Operating Systems

Lecture # 2

Department of Computer

4th Class

Computer System Architecture

By

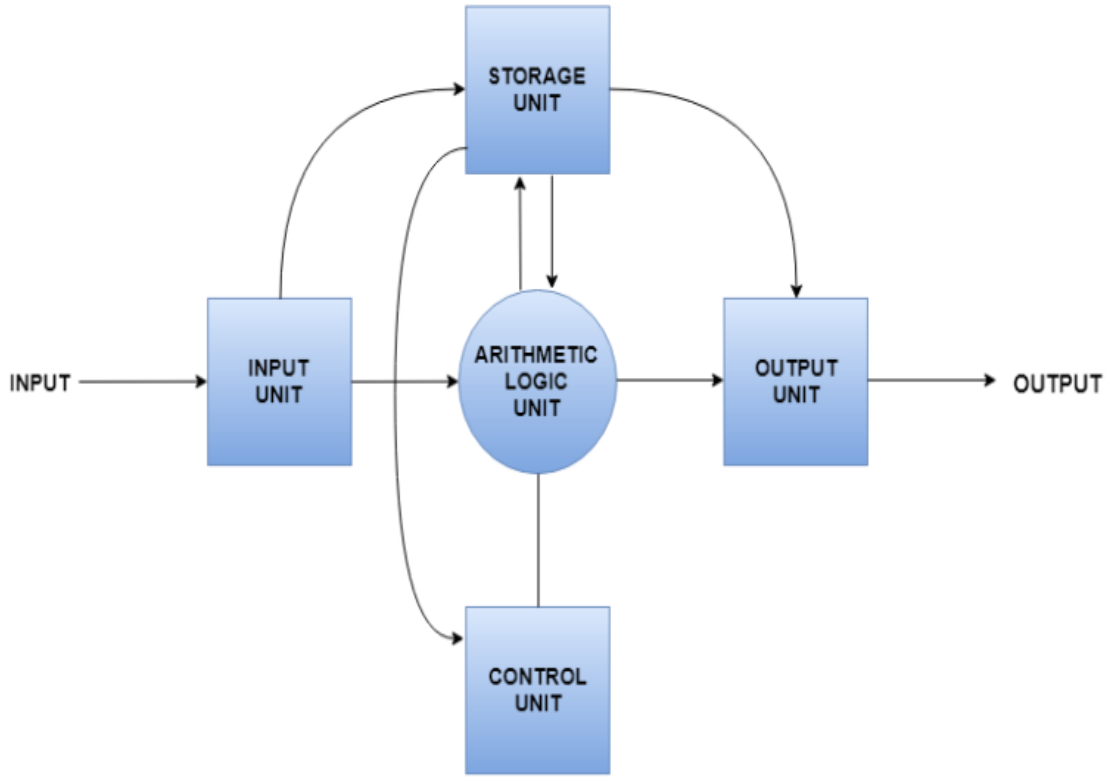
Dr. Ahmed Khudhair Abbas

Computer and Internet Center

هيكلية نظام الحاسب Computer architecture

نظام الكمبيوتر هو في الأساس آلة تبسط المهام المعقدة. يجب أن يزيد الأداء إلى أقصى حد ويقلل من التكاليف بالإضافة إلى استهلاك الطاقة. المكونات المختلفة في بنية نظام الكمبيوتر هي وحدة الإدخال ووحدة الإخراج ووحدة التخزين ووحدة المنطق الحسابي ووحدة التحكم وما إلى ذلك.

الرسم البياني الذي يوضح تدفق البيانات بين هذه الوحدات هو كما يلي :



تنتقل بيانات الإدخال من وحدة الإدخال إلى .ALU وبالمثل تنتقل البيانات المحسوبة من ALU إلى وحدة الإخراج. تنتقل البيانات باستمرار من وحدة التخزين إلى ALU وتعود مرة أخرى. وذلك لأن البيانات المخزنة يتم حسابها قبل تخزينها مرة أخرى. تتحكم وحدة التحكم في جميع الوحدات الأخرى بالإضافة إلى بياناتها.

- **وحدة الإدخال Input Unit**

توفر وحدة الإدخال البيانات لنظام الكمبيوتر من الخارج. لذلك فهو يربط بشكل أساسي البيئة الخارجية بالكمبيوتر. يأخذ البيانات من أجهزة الإدخال ويحولها إلى لغة الآلة ثم يقوم بتحميلها في نظام الكمبيوتر وتعتبر لوحة المفاتيح والماوس وما إلى ذلك هي أجهزة الإدخال الأكثر استخدامًا.

- **وحدة الإخراج Output Unit**

توفر وحدة الإخراج نتائج عمليات الكمبيوتر للمستخدمين أي أنها تربط الكمبيوتر بالبيئة الخارجية. معظم بيانات الإخراج هي شكل صوت أو فيديو. أجهزة الإخراج المختلفة هي الشاشات والطابعات ومكبرات الصوت وسماعات الرأس وما إلى ذلك.

- **وحدة التخزين Storage Unit**

تحتوي وحدة التخزين على العديد من مكونات الكمبيوتر التي تُستخدم لتخزين البيانات. يتم تقسيمها تقليديًا إلى تخزين أساسي وتخزين ثانوي. يُعرف التخزين الأساسي أيضًا باسم الذاكرة الرئيسية وهي الذاكرة التي يمكن الوصول إليها مباشرة بواسطة وحدة المعالجة المركزية. لا يمكن الوصول إلى وحدة التخزين الثانوية أو الخارجية مباشرة بواسطة وحدة المعالجة المركزية. يجب إحضار البيانات من التخزين الثانوي إلى وحدة التخزين الأساسية قبل أن تتمكن وحدة المعالجة المركزية من استخدامها. يحتوي التخزين الثانوي على كمية كبيرة من البيانات بشكل دائم.

- **وحدة المنطق الحسابية Arithmetic Logic Unit**

يتم تنفيذ جميع العمليات الحسابية المتعلقة بنظام الكمبيوتر بواسطة وحدة المنطق الحسابي. يمكنه إجراء عمليات مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة وما إلى ذلك. تنقل وحدة التحكم البيانات من وحدة التخزين إلى وحدة المنطق الحسابي عند الحاجة إلى إجراء العمليات الحسابية. تشكل وحدة المنطق الحسابي ووحدة التحكم معًا وحدة المعالجة المركزية.

- **وحدة التحكم Control Unit**

تتحكم هذه الوحدة في جميع الوحدات الأخرى لنظام الكمبيوتر ومن ثم تُعرف باسم الجهاز العصبي المركزي. ينقل البيانات عبر الكمبيوتر كما هو مطلوب بما في ذلك من وحدة التخزين إلى وحدة المعالجة المركزية والعكس صحيح. تحدد وحدة التحكم أيضًا كيفية تصرف الذاكرة وأجهزة الإدخال والإخراج ووحدة المنطق الحسابي وما إلى ذلك.

الوصول المباشر للذاكرة Direct Memory Access (DMA)

الوصول المباشر للذاكرة (DMA) هو طريقة تسمح لجهاز الإدخال / الإخراج (I / O) بإرسال أو استقبال البيانات مباشرة إلى أو من الذاكرة الرئيسية متجاوزًا وحدة المعالجة المركزية لتسريع عمليات الذاكرة وتتم إدارة العملية بواسطة شريحة تعرف باسم وحدة تحكم.(DMAC) DMA

DMA Controller هو جهاز يسمح لأجهزة الإدخال / الإخراج بالوصول المباشر إلى الذاكرة بمشاركة أقل من المعالج. يحتاج جهاز التحكم DMA إلى نفس الدوائر القديمة للواجهة للتواصل مع وحدة المعالجة المركزية وأجهزة الإدخال / الإخراج. يوضح الشكل 1 أدناه مخطط الكتلة لوحدة تحكم.DMA

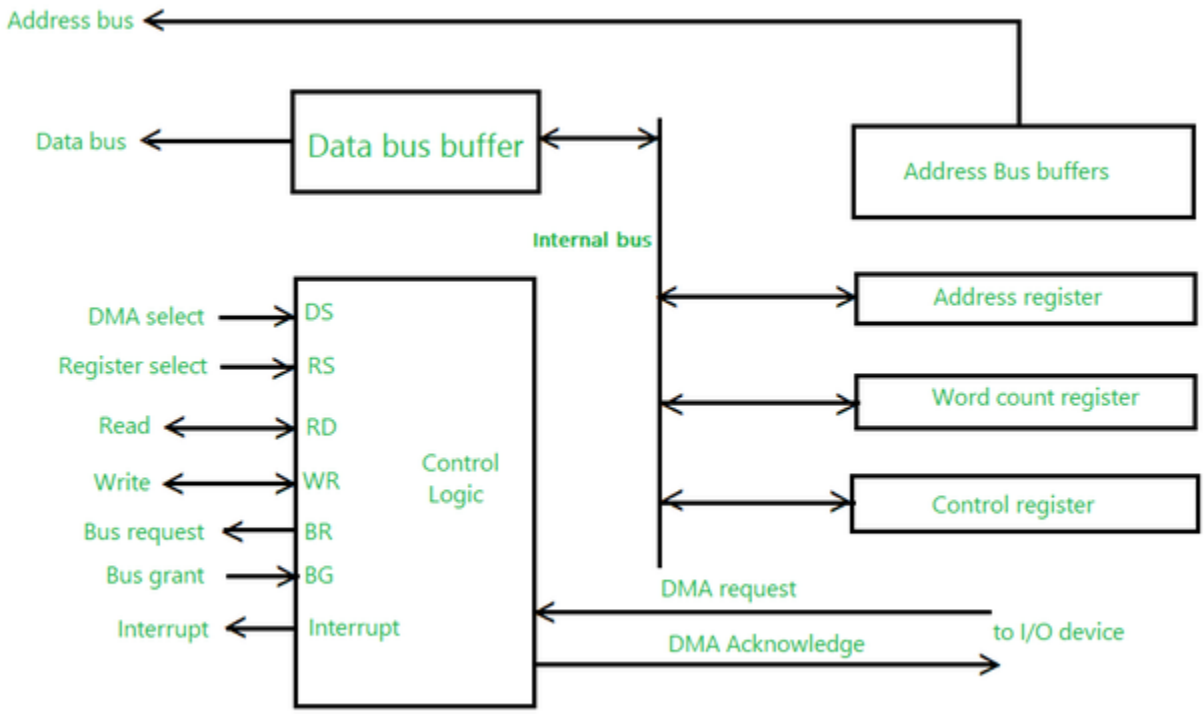
سجلات تحكم DMA

تحتوي وحدة تحكم DMA على ثلاثة سجلات :

- سجل العنوان Address register يحتوي على العنوان لتحديد الموقع المطلوب في الذاكرة.

- سجل عدد الكلمات Word count register يحتوي على عدد الكلمات المراد نقلها.
- سجل التحكم **Control register** يحدد وضع النقل.

تظهر كافة السجلات في DMA إلى وحدة المعالجة المركزية كسجلات واجهة الإدخال / الإخراج. لذلك يمكن لوحدة المعالجة المركزية القراءة والكتابة في سجلات DMA تحت تحكم البرنامج عبر ناقل البيانات.



DMA Block Diagram

توضيح Explanation

تقوم وحدة المعالجة المركزية (CPU) بتهيئة DMA عن طريق إرسال المعلومات المعطاة عبر ناقل البيانات.

- عنوان بداية كتلة الذاكرة حيث تكون البيانات متاحة (للقراءة) أو مكان تخزين البيانات (للكتابة).
- يرسل أيضًا عدد الكلمات وهو عدد الكلمات في الذاكرة المراد قراءتها أو كتابتها.
- التحكم في تحديد طريقة النقل مثل القراءة أو الكتابة.
- عنصر تحكم لبدء نقل.DMA

بمعنى اخر انه يتم استخدام جزء محدد من الذاكرة لإرسال البيانات مباشرة من جهاز طرفي إلى اللوحة الأم دون إشراك المعالج الدقيق ، بحيث لا تتداخل العملية مع التشغيل الكلي للكمبيوتر. وفي أجهزة الكمبيوتر القديمة ، تم ترقيم أربع قنوات

0,1,2,3 الى DMA عندما تم تقديم 16-bit industry standard architecture (ISA) تمت إضافة القنوات 5 و 6 و 7. وكان ISA عبارة عن معيار ناقل كمبيوتر لأجهزة الكمبيوتر المتوافقة مع IBM ، مما يسمح للجهاز ببدء المعاملات (ناقل رئيسي) بسرعة أكبر. وتحتوي وحدة تحكم ISA DMA على 8 قنوات DMA ، كل واحدة منها مرتبطة بعنوان 16 بت.

بعدها تم استبدال ISA بمنفذ رسومات accelerated graphics port (AGP) وبطاقات peripheral component interconnect (PCI) وهي أسرع بكثير. وينقل كل DMA حوالي 2 ميغابايت من البيانات في الثانية وتُستخدم أدوات موارد نظام الكمبيوتر للاتصال بين الأجهزة والبرامج. الأنواع الأربعة لموارد النظام هي:

- عناوين I / O.
- عناوين الذاكرة.
- أرقام طلب المقاطعة.(IRQ)
- قنوات الوصول المباشر للذاكرة.(DMA)

تُستخدم قنوات DMA لتوصيل البيانات بين الجهاز المحيطي وذاكرة النظام. تعتمد جميع موارد النظام الأربعة على خطوط معينة في الحافلة. تُستخدم بعض الخطوط على الناقل لـ IRQs ، وبعضها للعناوين (عناوين الإدخال / الإخراج وعنوان الذاكرة) وبعضها لقنوات.DMA

تمكّن قناة DMA الجهاز من نقل البيانات دون تعريض وحدة المعالجة المركزية لحمل عمل زائد. بدون قنوات DMA ، تنسخ وحدة المعالجة المركزية كل جزء من البيانات باستخدام ناقل طرفي من جهاز الإدخال / الإخراج. يشغل استخدام ناقل طرفي وحدة المعالجة المركزية أثناء عملية القراءة / الكتابة ولا يسمح بتنفيذ أي أعمال أخرى حتى تكتمل العملية.

باستخدام DMA ، يمكن لوحدة المعالجة المركزية معالجة المهام الأخرى أثناء إجراء نقل البيانات. يبدأ نقل البيانات أولاً بواسطة وحدة المعالجة المركزية ويمكن نقل كتلة البيانات من وإلى الذاكرة بواسطة DMAC بثلاث طرق:

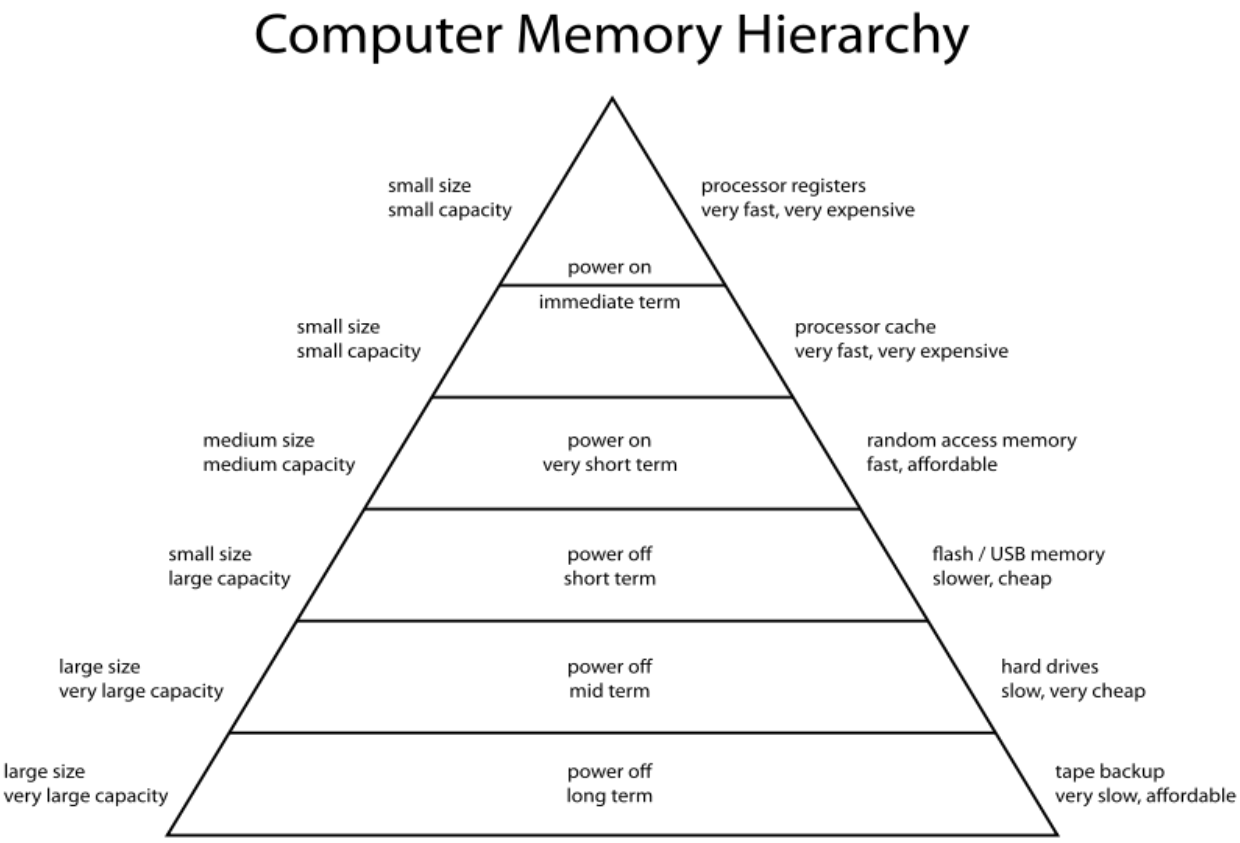
- **Burst mode :** لا يتم تحرير ناقل النظام إلا بعد اكتمال نقل البيانات.
- **Cycle stealing :** أثناء نقل البيانات بين قناة DMA وجهاز الإدخال / الإخراج ، يتم التخلي عن ناقل النظام لبضع دورات على مدار الساعة حتى تتمكن وحدة المعالجة المركزية من أداء مهام أخرى. عند اكتمال نقل البيانات ، تتلقى وحدة المعالجة المركزية طلب مقاطعة من وحدة تحكم .DMA
- **Transparent mode** : يمكن لـ DMAC تولي مسؤولية ناقل النظام فقط عندما لا يطلبه المعالج.

هرمية الذاكرة Memory Hierarchy

في معمارية الحاسوب، تقسم هرمية ذاكرة تخزين الحاسوب إلى تسلسل هرمي وفقًا لوقت الاستجابة نظرًا لارتباط وقت الاستجابة والسعة ويمكن أيضًا تمييز المستويات عن طريق أدائها وتقنيات التحكم بها وتؤثر هرمية الذاكرة على الأداء في التصميم المعماري للحاسوب ويتطلب التصميم عالي الأداء مراعاة قيود هرمية الذاكرة أي حجم وقدرات كل مكون يمكن عرض كل مكون من المكونات المختلفة كجزء من هرمية الذاكرة بحيث يكون كل طرف أصغر وأسرع من الطرف الأعلى في التسلسل الهرمي للتقليل من الانتظار بمستويات أعلى ويستجيب المستوى الأدنى عن طريق ملئ الذاكرة المؤقتة ثم التأشير لتنشيط النقل.

توجد أربعة مستويات تخزين رئيسية:

- داخلي- سجلات المعالج وذاكرة التخزين المؤقت.
- رئيسي- نظام ذاكرة الوصول العشوائي وبطاقات وحدة التحكم.
- تخزين كمي متصل- تخزين ثانوي.
- تخزين إجمالي خارجي- التخزين الثلاثي والخارجي.



رسم بياني لهرمية ذاكرة الحاسوب

أوضاع نظام التشغيل Operating System Modes

يوجد وضعان للتشغيل في نظام التشغيل للتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح. هذه هي وضع المستخدم User mode وضع النواة Kernel mode .

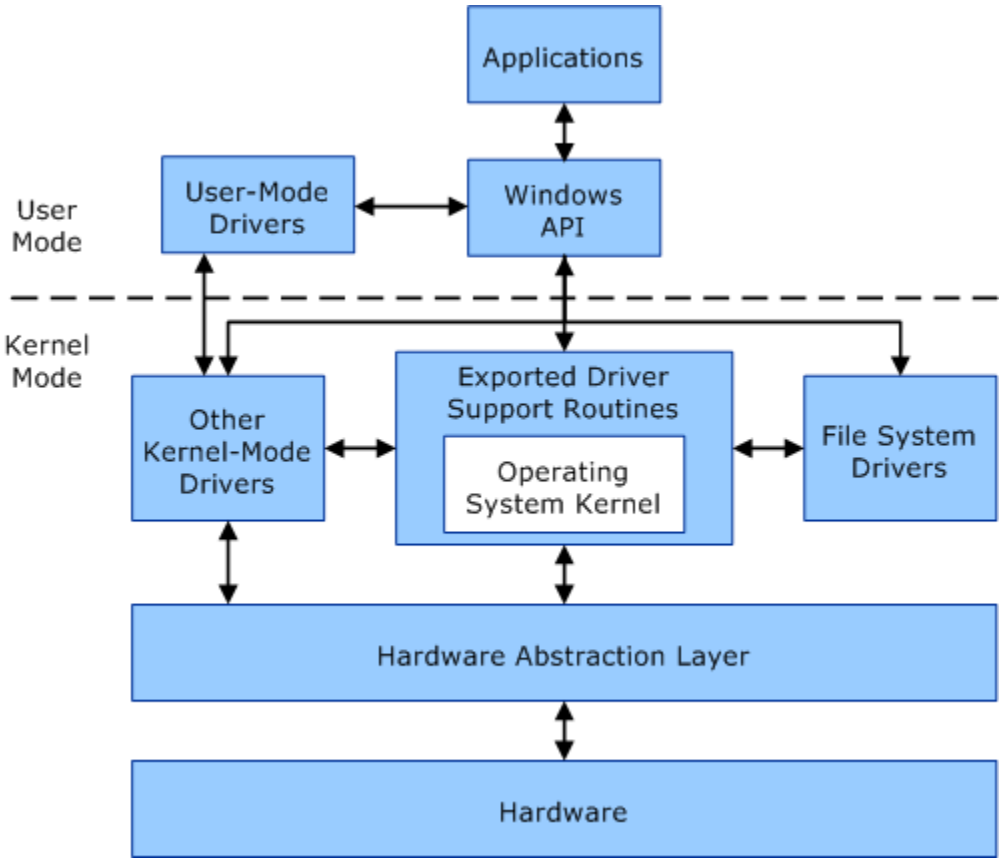
وضع المستخدم User mode

يكون النظام في وضع المستخدم عندما يقوم نظام التشغيل بتشغيل تطبيق مستخدم مثل التعامل مع محرر نصوص. يحدث الانتقال من وضع المستخدم إلى وضع kernel عندما يطلب التطبيق مساعدة نظام التشغيل أو تحدث مقاطعة أو مكالمة نظام ويتم ضبط بت الوضع على 1 في وضع المستخدم ويتم تغييره من 1 إلى 0 عند التبديل من وضع المستخدم إلى وضع.kernel

وضع لنواة Kernel mode

يبدأ النظام في وضع kernel عند بدء التشغيل وبعد تحميل نظام التشغيل يقوم بتنفيذ التطبيقات في وضع المستخدم. هناك بعض التعليمات المميزة التي لا يمكن تنفيذها إلا في وضع kernel. مثل تعليمات المقاطعة ، وإدارة المدخلات والمخرجات وما إلى ذلك وإذا تم تنفيذ التعليمات ذات التعليمات في وضع المستخدم User mode فهذا غير قانوني .

يتم تعيين بت الوضع على 0 في وضع kernel. يتم تغييره من 0 إلى 1 عند التبديل من وضع kernel إلى وضع المستخدم والصورة ادناه توضح الانتقال من وضع المستخدم إلى وضع kernel والعودة مرة أخرى .



يتم تنفيذ عملية المستخدم في وضع المستخدم حتى يتلقى استدعاء نظام.System call ثم يتم إنشاء اعتراض النظام وتعيين بت الأسلوب على الصفر. يتم تنفيذ استدعاء النظام في وضع kernel. بعد اكتمال التنفيذ ، يتم إنشاء اعتراض النظام مرة أخرى وتعيين بت الوضع إلى 1. يعود التحكم في النظام إلى وضع kernel ويستمر تنفيذ العملية.

هناك ضرورة كبير للوضع المزدوج (وضع المستخدم ووضع النواة) في نظام التشغيل ويمكن أن يتسبب عدم وجود وضع مزدوج ، أي وضع المستخدم User ووضع kernel في نظام التشغيل ، في حدوث مشكلات خطيرة حيث يمكن لبرنامج مستخدم قيد التشغيل محو نظام التشغيل بطريق الخطأ عن طريق الكتابة فوقه ببيانات المستخدم.