



بنية نظام التشغيل

الصفحة	العنوان
4	1. عمل النظام الحاسوبي
5	2. بنية الدخل / الخرج
6	3. وحدات التخزين في النظم الحاسوبية
7	4. هرمية التخزين
8	5. اتساق الذاكرة الخبيئة
9	6. حماية العتاديات
9	7. حماية الدخل / الخرج
9	8. حماية الذاكرة ووحدة المعالجة
10	9. إدارة الإجراءات (مكونات نظام التشغيل)
11	10. إدارة الذاكرة الرئيسية (مكونات نظام التشغيل)
11	11. إدارة الملفات (مكونات نظام التشغيل)
12	12. خدمات نظام التشغيل
12	13. استدعاءات النظام
13	14. برامج النظام
14	15. التمارين

الكلمات المفتاحية:

المقاطعة، التخبئة، الذاكرة الرئيسية، الذاكرة الخبيئة، الاتساق، نمط المراقب، نمط المستخدم، إدارة الإجرائية، استدعاءات النظام.

ملخص:

يركز هذا الفصل على البنى الأساسية لنظام التشغيل، وطرق حماية العتاديات، بالإضافة إلى مكونات وخدمات وبرامج نظام التشغيل.

أهداف تعليمية:

يهدف هذا الفصل إلى:

- التعرف على عمل النظام الحاسوبي.
- بنية الدخل/خرج، وبنية وهرمية التخزين.
- طرق حماية العتاديات (الدخل/خرج، الذاكرة، وحدة المعالجة).
- التعرف على مكونات نظام التشغيل (إدارة الإجرائيات، إدارة الذاكرة الرئيسية، إدارة الملفات).
- خدمات نظام التشغيل.
- استدعاءات النظام.
- برامج النظام.

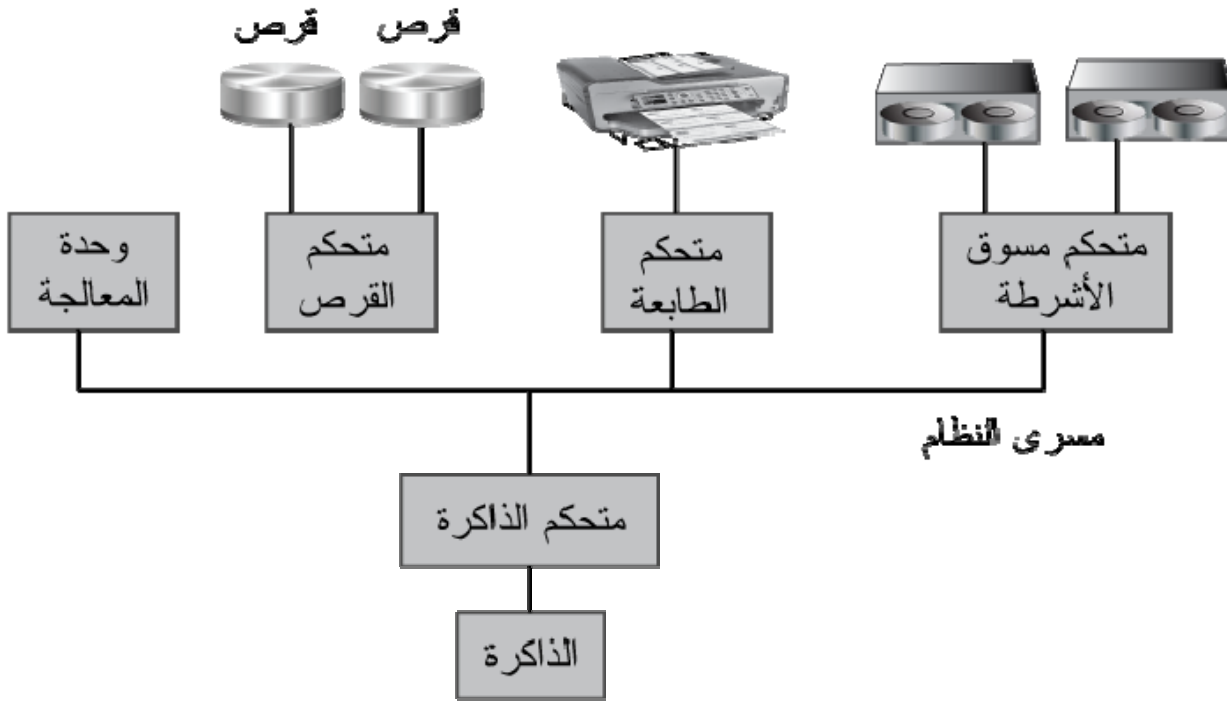
المخطط:

1. عمل النظام الحاسوبي.
2. بنية الدخل / الخرج.
3. وحدات التخزين في النظم الحاسوبية.
4. هرمية التخزين.
5. اتساق الذاكرة الخبيئة.
6. حماية العتاديات.
7. حماية الدخل / الخرج.
8. حماية الذاكرة ووحدة المعالجة.
9. إدارة الإجراءات (مكونات نظام التشغيل).
10. إدارة الذاكرة الرئيسية (مكونات نظام التشغيل).
11. إدارة الملفات (مكونات نظام التشغيل).
12. خدمات نظام التشغيل.
13. استدعاءات النظام.
14. برامج النظام.
15. التمارين.

1. عمل النظام الحاسوبي

يتألف النظام الحاسوبي من وحدة معالجة مركزية، وعدد من متحكمات التجهيزات، المتصلة فيما بينها بمسرى مشترك لتأمين اتصال هذه الوحدات بذاكرة مشتركة.

ينفذ الحاسب عند إقلاعه برنامج أولي يدعى برنامج الإقلاع حيث يقوم هذا البرنامج بتهيئة سجلات وحدة المعالجة، ومتحكمات التجهيزات، بالإضافة إلى الذاكرة، ثم يحدد هذا البرنامج مكان نواة نظام التشغيل ليقوم بتحميلها في الذاكرة، ومن ثم يبدأ نظام التشغيل بالعمل ويبقى في وضعية انتظار وقوع حدث ما.



يعلم نظام التشغيل بوقوع حدث من خلال المقاطعات وهي نوعان: مقاطعات عن طريق العتاديات، ومقاطعات عن طريق البرمجيات.

عندما تجري مقاطعة وحدة المعالجة فإنها تتوقف عن تنفيذ المهام الجارية وتنتقل مباشرةً لتنفيذ الرماز الخاص بالمقاطعة ومن ثم تعود لمتابعة عملها.

2. بنية الدخل/الخرج

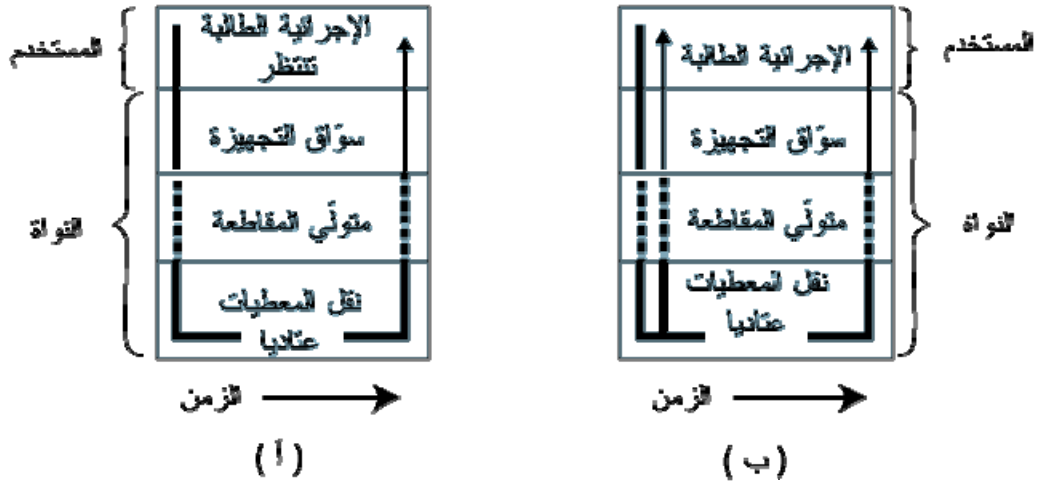
للبدء بعملية دخل/خرج، تُحمّل وحدة المعالجة السجلات المناسبة ضمن متحكم الجهاز، يفحص متحكم الجهاز بدوره محتويات هذه السجلات لتحديد الفعل المطلوب القيام به.

يوجد نوعان من عمليات الدخل/الخرج:

- الدخل/الخرج المتزامن حيث يجري نقل التحكم إلى إجرائية المستخدم بعد انتهاء العملية
- الدخل/الخرج غير المتزامن حيث يجري إرجاع التحكم إلى برنامج المستخدم دون انتظار انتهاء عملية الدخل/الخرج.

يمكن انتظار اكتمال الدخل/الخرج بطريقتين مختلفتين:

- إما بجعل وحدة المعالجة بلا عمل إلى أن تحدث المقاطعة التالية، وبهذا يمكن أن تجري عملية دخل/الخرج واحدة على الأكثر
- أو إقلاع عملية الدخل/الخرج ثم متابعة تنفيذ رماز نظام التشغيل (وبهذه الطريقة يمكن تنفيذ عدة عمليات دخل/الخرج في نفس الوقت). نحتاج في هذه الطريقة إلى إمكانية تتبع عدة طلبات دخل/الخرج في نفس الوقت، لذا، يستخدم نظام التشغيل جدولاً (يُدعى جدول حالة التجهيزات) يحتوي على قيد لكل جهاز دخل/الخرج، يشير إلى نوع الجهاز وعنوانه وحالته.



3. وحدات التخزين في النظم الحاسوبية

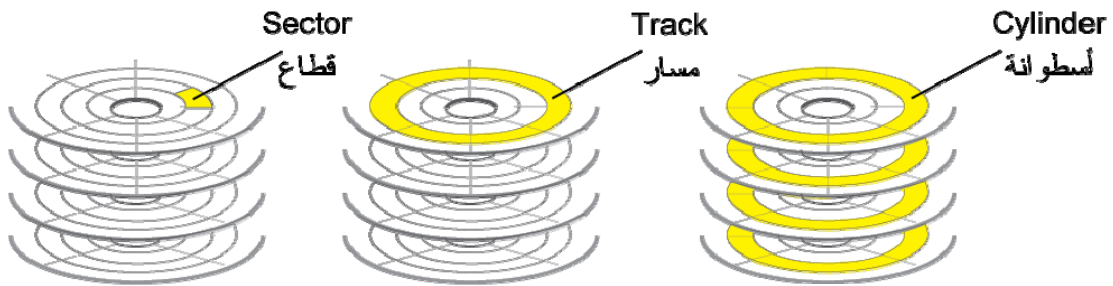
تُعتبر كلاً من الذاكرة الرئيسية (RAM) وسجلات المعالج، النمطين الوحيدين من وحدات التخزين اللذين يمكن لوحدة المعالجة النفاذ إليهما مباشرة، لذا يجب نقل أية معطيات تحتاجها وحدة المعالجة، إلى الذاكرة الرئيسية (RAM) قبل بدء عملية المعالجة.

ويتعامل كل متحكم دخل/خرج مع سجلات تمكنه من الاحتفاظ بالأوامر والمعطيات، حيث تساعد مجموعة تعليمات خاصة في نقل المعطيات بين السجلات وذاكرة النظام، كما يتوفر للعديد من سجلات تجهيزات الدخل/خرج مساحات خاصة بها في الذاكرة تساعد في توفير نفاذ أكثر ملائمة لمتحكمات هذه التجهيزات، حيث يوضع مجال من عناوين الذاكرة جانباً ويجري ربطه بسجلات الجهاز.

بالإضافة لما سبق، توفر الأقراص المغناطيسية معظم وحدات التخزين الثانوي لنظم الحواسيب. حيث يُقسّم سطح قرص التخزين منطقياً إلى مسارات دائرية والمسارات إلى قطاعات، وتسمى مجموعة المسارات الدائرية ذات البعد الواحد من مركز القرص بالأسطوانة.



قرص صلب



أقسام القرص الصلب

4. هرمية التخزين

تُعتبر التخبئة (caching) أحد المبادئ الهامة في عمل النظم الحاسوبية، حيث تحفظ المعلومات عادةً في نظام تخزين ويتم نسخها إلى نظام تخزين أسرع (الذاكرة الخبيئة) عند استخدامها.

عند الحاجة إلى معلومة معينة، يجري البحث عنها أولاً في الذاكرة الخبيئة، فإذا لم تتوفر فيها، يتم البحث عنها في أنظمة التخزين الأخرى.

وعندما نحصل على المعلومة من نظام التخزين الرئيسي يجري وضع نسخة منها في الذاكرة الخبيئة، لتسريع عملية الحصول عليها في المرة القادمة وخاصةً بوجود احتمال كبير لأن نحتاج إلى هذه المعلومات مرة ثانية بعد فاصل زمني قصير.

يمكن أن تكون حركة المعلومات بين مستويات هرمية التخزين إما حركة صريحة يكون نظام التشغيل مسؤولاً عنها، أو حركة ضمنية تكون العتاديات مسؤولة عنها، وذلك تبعاً لتصميم العتاديات وبرمجيات نظام التشغيل. فعلى سبيل المثال، تكون عملية نقل المعطيات من وحدات الدخل/خرج إلى سجلات المعالج، وظيفة عتادية، بينما تكون عملية نقل المعطيات من القرص إلى الذاكرة وظيفية يتحكم بها نظام التشغيل.

5. اتساق الذاكرة الخبيئة

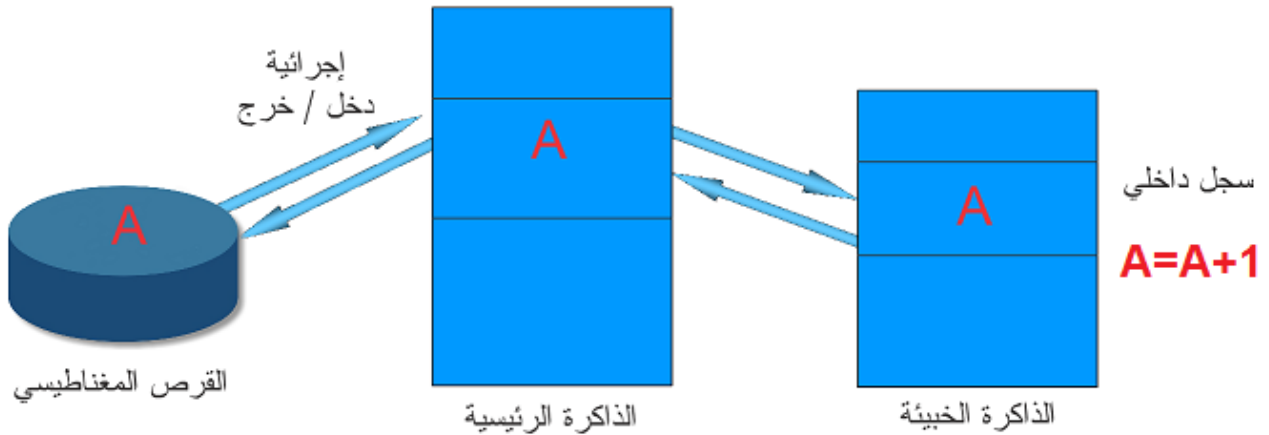
يمكن أن تظهر، في بنية تخزين هرمية، نفس المعطيات في مستويات مختلفة من نظام التخزين. في بيئة حاسوبية تنفذ فيها إجراءات واحدة فقط في وقت واحد، لا يسبب هذا الترتيب أية صعوبات، ولكن في بيئة متعددة المهمات حيث يتم تبديل وحدة المعالجة بين الإجراءات يجب التأكد من حصول جميع الإجراءات على أحدث قيمة لـ A. وتصبح الحالة أكثر تعقيداً في بيئة متعددة المعالجات، حيث تحوي كل وحدة معالجة إضافة إلى السجلات الداخلية، ذاكرة خبيئة محلية خاصة بها.

يُدعى هذا الوضع **اتساق الذاكرة الخبيئة** والذي يُعتبر مسألة عتادية تُعالج في مستوى أدنى من مستوى نظام التشغيل.

مثال:

نفرض أن العدد الصحيح A موجود في الملف B ويتوجب زيادة قيمته بمقدار 1، ولنفرض أن الملف B موجود على القرص المغناطيسي. يجري تنفيذ الزيادة كما يلي:

1. نسخ كتلة القرص التي تحوي A إلى الذاكرة الرئيسية بإجرائية دخل/خرج.
 2. نسخ A إلى الذاكرة الخبيئة وإلى سجل داخلي.
 3. يصبح لـ A قيمة مختلفة في نظم التخزين المختلفة بعد إجراء الزيادة في السجل الداخلي.
 4. توحيد قيمة A عند نقل القيمة الجديدة لـ A من السجل الداخلي إلى القرص المغناطيسي.
- في بيئة متعددة المهمات و/أو متعددة المعالجات، حيث يجري استخدام وحدة المعالجة أو عدة وحدات معالجة من قبل مجموعة إجراءات، يجب التأكد من حصول جميع الإجراءات على أحدث نسخة من المعطيات.



6. حماية العتاديات

من أجل حماية نظام التشغيل والبرامج الأخرى والمعطيات المرتبطة بها من أي برنامج لا يعمل عملاً سليماً، تعتمد العديد من نظم التشغيل على توفير دعم عتادي يسمح بالتفريق بين أنماط تنفيذ متنوعة.

نحتاج إلى نمطي عمل مستقلين:

- نمط المستخدم
- نمط المراقب أو النظام

حيث يضاف بت يسمى بت النمط إلى عتاديات الحاسب للدلالة على النمط (0 نمط مراقب، 1 نمط مستخدم)، وبهذا نستطيع تفريق مهمة تنفيذ لمصلحة نظام التشغيل عن مهمة تنفيذ لمصلحة المستخدم.

تقوم فكرة حماية العتاديات على تعريف بعض تعليمات الآلة القابلة لإحداث ضرر على أنها تعليمات ذات امتياز لا يمكن تنفيذها إلا بنمط المراقب، وتعتبر تعليمة غير شرعية إذا جرت محاولة تنفيذها بنمط المستخدم، حيث يتم عندها التقاطها من قبل نظام التشغيل.

تُعامل التعليمة ذات الامتياز على أنها مقاطعة برمجية، حيث يتم الانتقال لتنفيذ الرماز الخاص بهذه المقاطعة بعد أن يوضع نمط المراقب في بت النمط.

7. حماية الدخل/الخرج

يمكن أن يسبب عمل برنامج المستخدم عطلاً في عمل النظام، وذلك بتشغيله لتعليمات دخل/خرج غير شرعية، أو بنفاذه إلى أماكن في الذاكرة ضمن نظام التشغيل نفسه، أو برفضه التخلي عن وحدة المعالجة.

لمنع المستخدمين من إجراء عمليات دخل/خرج غير شرعية، تُعرّف جميع تعليمات الدخل/خرج على أنها تعليمات ذات امتياز، لذلك لا يستطيع المستخدمون إجراء تعليمات دخل/خرج مباشرة، إنما يتوجب عليهم المرور بنظام التشغيل واستخدام استدعاءات محددة خاصة بالنظام.

8. حماية الذاكرة ووحدة المعالجة

من أجل حماية الذاكرة من التعديل من قبل برنامج المستخدم، ولحماية برامج المستخدمين من بعضها البعض، يتم تخصيص مساحة ذاكرة مستقلة لكل برنامج على حده، حيث يتم تحديد مجال العناوين الشرعية التي يمكن أن ينفذ إليها البرنامج، وبحيث تتم حماية الذاكرة الواقعة خارج هذا الفضاء.

تجري عملية الحماية من خلال استخدام سجلين: يُدعى الأول سجل القاعدة (base)، ويُدعى الثاني سجل الحد (limit)، يحتوي السجل الأول على أصغر عنوان شرعي في الذاكرة، بينما يحتوي السجل الثاني على حجم المجال، وتعتمد إجرائية الحماية على مقارنة كل عنوان يتم توليده ضمن نمط عمل المستخدم بمحتوى السجلين، بحيث تُعامل أية محاولة يقوم بها البرنامج للوصول إلى ذاكرة متوضعة خارج المجال المتاح له، على أنها خطأ.

وتجري حماية وحدة المعالجة من برامج المستخدمين -بهدف تلافي دخولها في حلقة استخدام غير منتهية- من خلال استخدام مؤقت يتم إعداده لمقاطعة المعالج بعد مدة محددة. يجري استخدام نفس المؤقت من أجل المشاركة الزمنية وتوزيع زمن المُعالج في نظم التشارك بالزمن.

9. إدارة الإجراءات (مكونات نظام التشغيل)

يتم بناء نظام ضخم ومعقد كنظام التشغيل من خلال تجزئته إلى قطع أصغر حجماً، بحيث يكون لكل جزء مداخل ومخارج ووظائف مُعرَّفة بشكل واضح، وتُعتبر إدارة الإجراءات من أهم مكونات نظم التشغيل.

تُعرَّف الإجراءات بأنها عبارة عن برنامج في طور التنفيذ، إذ تُعتبر الإجراءات كياناً فعّالاً بينما يُعتبر البرنامج كيان غير فعال، وتحتاج الإجراءات لكي تنفذ مهمتها إلى موارد معينة نذكر منها:

- زمن وحدة المعالجة
- الذاكرة
- الملفات
- تجهيزات الدخل/الخروج.

ويتم حجز هذه الموارد عند إقلاع الإجراءات أو أثناء تنفيذها.

يجري تنفيذ الإجراءات بشكل متتابعي من قبل وحدة المعالجة (تعليمية تلو الأخرى)، بحيث يجري تنفيذ تعليمية واحدة من أي إجراءات في وقت معين.

لإدارة الإجراءات، يمتلك نظام التشغيل الإمكانات التالية:

- إنشاء إجراءات النظام والمستخدم وحذفها
- إيقاف تنفيذ الإجراءات واستئناف تنفيذها
- توفير آليات مزامنة الإجراءات
- توفير آليات الاتصال بين الإجراءات
- توفير آليات التعامل مع استخدام الإجراءات لموارد مشتركة

10. إدارة الذاكرة الرئيسية (مكونات نظام التشغيل)

تُعرف الذاكرة الرئيسية بأنها مخزن معطيات مشترك بين وحدة المعالجة وتجهيزات الدخل/الخرج، وهي جهاز التخزين الكبير الوحيد التي يمكن لوحدة المعالجة أن تعنونه وتنفذ إليه مباشرةً.

لإدارة الذاكرة، يمتلك نظام التشغيل الإمكانات التالية:

- تعقب أجزاء الذاكرة المستخدمة حالياً، وتعقب هوية مستخدميها
- اختيار الإجرائية التي يجب تحميلها في الذاكرة، حين يصبح فضاء الذاكرة متاحاً
- تقسيم فضاء الذاكرة إلى حصص، وإعادة تقسيمه بحسب الحاجة

11. إدارة الملفات (مكونات نظام التشغيل)

تُعتبر عملية حجب خصوصيات التجهيزات العادية عن المستخدم، أحد مهام نظام التشغيل، حيث يكون نظام التشغيل مسؤولاً عن إدارة تجهيزات الدخل/الخرج وإدارة تجهيزات التخزين المقابلة لها.

لإدارة الملفات، يمتلك نظام التشغيل عادةً الإمكانات التالية:

- إنشاء الملفات وحذفها
- إنشاء المجلدات وحذفها
- العمليات الأساسية لمعالجة الملفات والمجلدات
- النسخ الاحتياطي للملفات على وسائط تخزين مستقرة

ولإدارة الأقراص الصلبة، يمتلك نظام التشغيل عادةً الإمكانات التالية:

- إدارة فضاء الذاكرة
- تخصيص عملية التخزين
- جدولة القرص

12. خدمات نظام التشغيل

يوفر نظام التشغيل البيئة اللازمة لتنفيذ البرامج، ويوفر عدة خدمات للبرامج ولمستخدميها:

- **تنفيذ البرامج:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على تحميل برنامج معين في الذاكرة، وتنفيذ ذلك البرنامج.
- **عمليات الدخل/الخرج:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على التعامل مع تجهيزات الدخل/الخرج، إذ يمكن أن يحتاج البرنامج الجاري تنفيذه إلى دخل/خرج (سواء كان ملف أو جهاز دخل/خرج).
- **معالجة نظام الملفات:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على التعامل مع نظم الملفات، إذ تحتاج البرامج إلى قراءة وكتابة ملفات، بالإضافة إلى إنشائها وحذفها.
- **الاتصالات:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على توفير بيئة تواصل بين الإجراءات، إذ تحتاج الإجراءات إلى تبادل معلومات مع إجراءات أخرى، وبحيث يمكن أن تكون الإجراءات على نفس الحاسب أو على نظم حاسوبية مختلفة.
- **اكتشاف الأخطاء:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على اكتشاف الأخطاء المحتملة، سواء كانت أخطاء وحدة المعالجة، أو أخطاء عتاديات الذاكرة، أو أخطاء تجهيزات الدخل/الخرج.
- **تخصيص الموارد:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على توزيع الموارد بحصص عادلة عندما يدخل عدة مستخدمين إلى النظام في نفس الوقت، أو عندما يجري تنفيذ عدة أعمال في نفس الوقت.
- **المحاسبة:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على تعقب المستخدمين الذين يستخدمون موارد الحاسوب، وقادراً على تحديد كمية هذه الموارد وأنواعها.
- **الحماية:** يجب أن يكون نظام التشغيل قادراً على منع تداخل الإجراءات بعضها مع بعض وعلى منع تداخلها مع نظام التشغيل نفسه.

13. استدعاءات النظام

توفر استدعاءات النظام واجهة تواصل بين الإجراءات ونظام التشغيل. تجري استدعاءات النظام بعدة أساليب ويختلف نوع المعاملات وعددها تبعاً للاستدعاء، حيث توجد ثلاث طرق عامة لتمرير المعاملات:

- عبر سجلات شرط أن يكون عدد المعاملات أقل أو يساوي من عدد السجلات.
- عبر تخزين المعاملات في كتلة أو جدول في الذاكرة، ومن ثم تمرير عنوان هذه الكتلة كمعامل من خلال سجل.
- عبر وضع المعاملات في مكس.

تُقسم استدعاءات النظام إلى خمس فئات رئيسية:

1. التحكم بالإجراءات وبالإجرائيات: الإنهاء والإيقاف، التحميل والتنفيذ، الإنشاء والإنهاء، الحصول على الوصفات، انتظار مدة معينة، انتظار حدث، إشارة إلى حدث، حجز الذاكرة وتحريرها.
2. إدارة الملفات: الإنشاء والحذف، الفتح والإغلاق، القراءة والكتابة، الحصول على الوصفات، تحديد الوصفات.
3. إدارة التجهيزات: طلب الولوج، القراءة والكتابة، الحصول على الوصفات، تحديد الوصفات.
4. صيانة المعلومات: الحصول على الوقت أو التاريخ، تحديد الوقت أو التاريخ، الحصول على معطيات النظام، تعيين معطيات النظام، الحصول على واصفات إجراء أو ملف أو جهاز، تحديد واصفات إجراء أو ملف أو جهاز.
5. الاتصالات: إنشاء الاتصال، حذف الاتصال، إرسال رسائل، تسلم رسائل، نقل معلومات الحالة، إلحاق تجهيزات بعيدة أو إلغاء إلحاقها.

14. برامج النظام

إذا عدنا إلى الهرمية المنطقية للحاسب، نجد أن العتاديات تتوضع في المستوى الأدنى، يأتي بعدها نظام التشغيل، ثم برامج النظام، وأخيراً البرامج التطبيقية.

توفر برامج النظام بيئة مناسبة لبناء/تطوير البرامج وتنفيذها. إذ تمثل بعض هذه البرامج واجهات تعامل المستخدم مع استدعاءات النظام.

يمكن تقسيم برامج النظام إلى الفئات التالية:

- برامج إدارة الملفات: وهي البرامج التي تتيح إنشاء الملفات والمجلدات، وحذفها، ونسخها، وإعادة تسميتها، وطباعتها.
- برامج معلومات الحالة: وهي البرامج التي توفر لبرامج أخرى معلومات متنوعة مثل الوقت، أو التاريخ، أو حجم الذاكرة، أو المساحة المتاحة على القرص، أو عدد المستخدمين، أو أية معلومات أخرى.
- برامج تعديل الملفات: وهي البرامج التي تتيح التعامل مع الملفات المخزنة في القرص.
- برامج دعم لغات برمجة: وهي البرامج التي تتيح للمستخدم ضمن نظام التشغيل، ترجمة وتفسير لغات البرمجة الشائعة.
- برامج تحميل البرامج التطبيقية وتنفيذها.
- برامج الاتصالات: وهي البرامج التي توفر آلية بناء ارتباطات افتراضية بين الإجراءات والمستخدمين ونظم الحواسيب المختلفة.

15. التمارين:

1. يقوم هذا البرنامج بتهيئة سجلات وحدة المعالجة، ومتحكمات التجهيزات، بالإضافة إلى الذاكرة:

- A. نظام التشغيل
- B. التطبيقات
- C. برنامج الإقلاع
- D. جميع الإجابات خاطئة

2. يوجد نوعان من عمليات الدخل/خرج: الدخل/خرج المتزامن وغير المتزامن:

- A. صح
- B. خطأ

3. تُعتبر كلاً من الذاكرة الرئيسية (RAM) وسجلات المعالج، النمطين الوحيديين من وحدات التخزين اللذين يمكن لوحدة المعالجة النفاذ إليهما مباشرة:

- A. صح
- B. خطأ

4. توفر الأقراص المغناطيسية معظم وحدات التخزين الثانوي لنظم الحواسيب:

- A. صح
- B. خطأ

5. تحفظ المعلومات عادةً في نظام تخزين ويتم نسخها إلى نظام تخزين أسرع (الذاكرة الخبيئة) عند استخدامها:

- A. التخبئة
- B. وحدة المعالجة
- C. الأقراص المغناطيسية
- D. جميع الإجابات صحيحة

6. يمكن أن يسبب عمل برنامج المستخدم عطلاً في عمل النظام من خلال:

- A. تشغيله لتعليمات دخل/خرج غير شرعية
- B. نفاذه إلى أماكن في الذاكرة ضمن نظام التشغيل نفسه
- C. رفضه التخلي عن وحدة المعالجة
- D. جميع الإجابات صحيحة

7. تجري عملية حماية الذاكرة من خلال استخدام سجلين: يُدعى الأول سجل القاعدة (base)، ويُدعى الثاني سجل الحد (limit):

A. صح

B. خطأ

8. تُعتبر الإجراءات كياناً فعالاً بينما يُعتبر البرنامج كيان غير فعال:

A. صح

B. خطأ

9. تحتاج الإجراءات لكي تنفذ مهمتها إلى موارد معينة:

A. زمن وحدة المعالجة

B. الذاكرة

C. الملفات

D. جميع الإجابات صحيحة

10. لإدارة الإجراءات، يمتلك نظام التشغيل الإمكانيات التالية:

A. إنشاء إجراءات النظام والمستخدم وحذفها.

B. إيقاف تنفيذ الإجراءات واستئناف تنفيذها.

C. توفير آليات مزامنة الإجراءات.

D. جميع الإجابات صحيحة

11. تُعرف الذاكرة الرئيسية بأنها مخزن معطيات مشترك بين وحدة المعالجة وتجهيزات الدخل/الخرج:

A. صح

B. خطأ

12. لإدارة الذاكرة، يمتلك نظام التشغيل الإمكانيات التالية:

A. تعقب أجزاء الذاكرة المستخدمة حالياً

B. اختيار الإجراءات التي يجب تحميلها في الذاكرة

C. تقسيم فضاء الذاكرة إلى حصص

D. جميع الإجابات صحيحة

13. لإدارة الملفات، يمتلك نظام التشغيل عادةً الإمكانيات التالية:

- A. إنشاء الملفات وحذفها.
- B. إنشاء المجلدات وحذفها.
- C. العمليات الأساسية لمعالجة الملفات والمجلدات.
- D. النسخ الاحتياطي للملفات على وسائط تخزين مستقرة.
- E. جميع الإجابات صحيحة

14. يوفر نظام التشغيل البيئة اللازمة لتنفيذ البرامج، ويوفر عدة خدمات للبرامج ولمستخدميها:

- A. عمليات الدخل/الخرج
- B. المحاسبة
- C. الحماية
- D. تخصيص الموارد
- E. جميع الإجابات صحيحة

15. تُقسم استدعاءات النظام إلى:

- A. إدارة الملفات
- B. الاتصالات
- C. صيانة المعلومات
- D. جميع الإجابات صحيحة

16. يمكن تقسيم برامج النظام إلى:

- A. برامج الاتصالات
- B. برامج تعديل الملفات
- C. برامج صيانة المعلومات
- D. الإجابتين 1 و 2
- E. الإجابتين 2 و 3

الإجابة الصحيحة	رقم التمرين
(C)	.1
(A)	.2
(A)	.3
(A)	.4
(A)	.5
(D)	.6
(A)	.7
(A)	.8
(D)	.9
(D)	.10
(A)	.11
(D)	.12
(E)	.13
(E)	.14
(D)	.15
(D)	.16