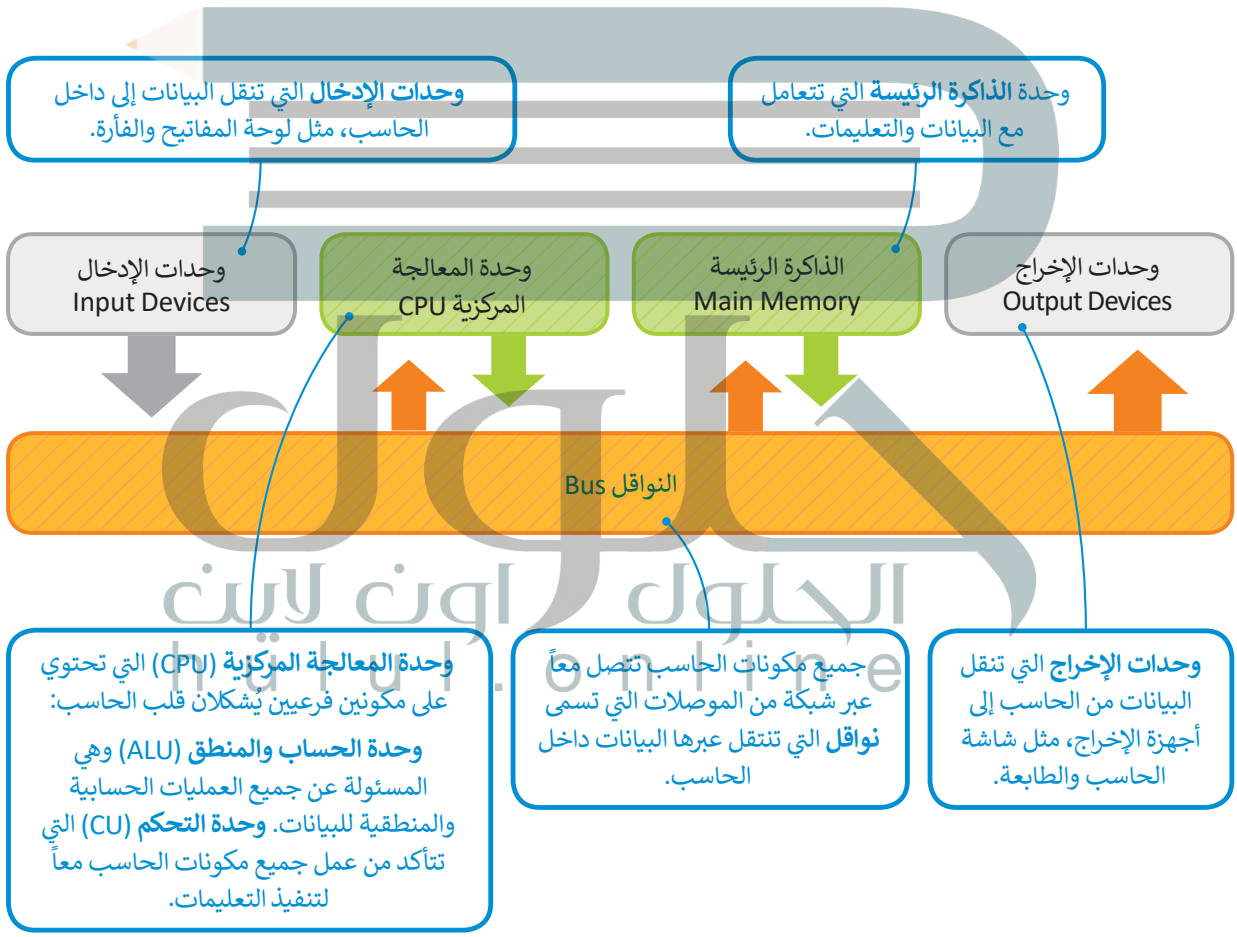
رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
حلول اون لاين
hulul.online

الدرس الثاني

بُنية الحاسب

تقوم أجهزة الحاسب بثلاث مهام أساسية: معالجة البيانات، حفظ البيانات، استرجاع البيانات، فيتم تزويد الحاسب بالتعليمات ليقوم بتنفيذها، ويقوم بحفظها واسترجاعها، ويجب أن تكون التعليمات بالنظام الثنائي لاعتماد الحاسب عليها. وهناك سمة رئيسة في أجهزة الحاسب وهي أن الوحدات التي تعالج المعلومات منفصلة عن الوحدات التي تحفظها.

وضع **فون نيومان** (Von Neumann) معمارية الحاسب الرئيسة التي أصبحت أساسًا تتبعه أجهزة الحاسب الحديثة، ويعتمد تصميم نيومان على أساس هيكلة الحاسبات في شكل وحدات منفردة لكل منها مهمتها الخاصة بها. وسنتعرف عليها تفصيلًا في درسنا هذا.

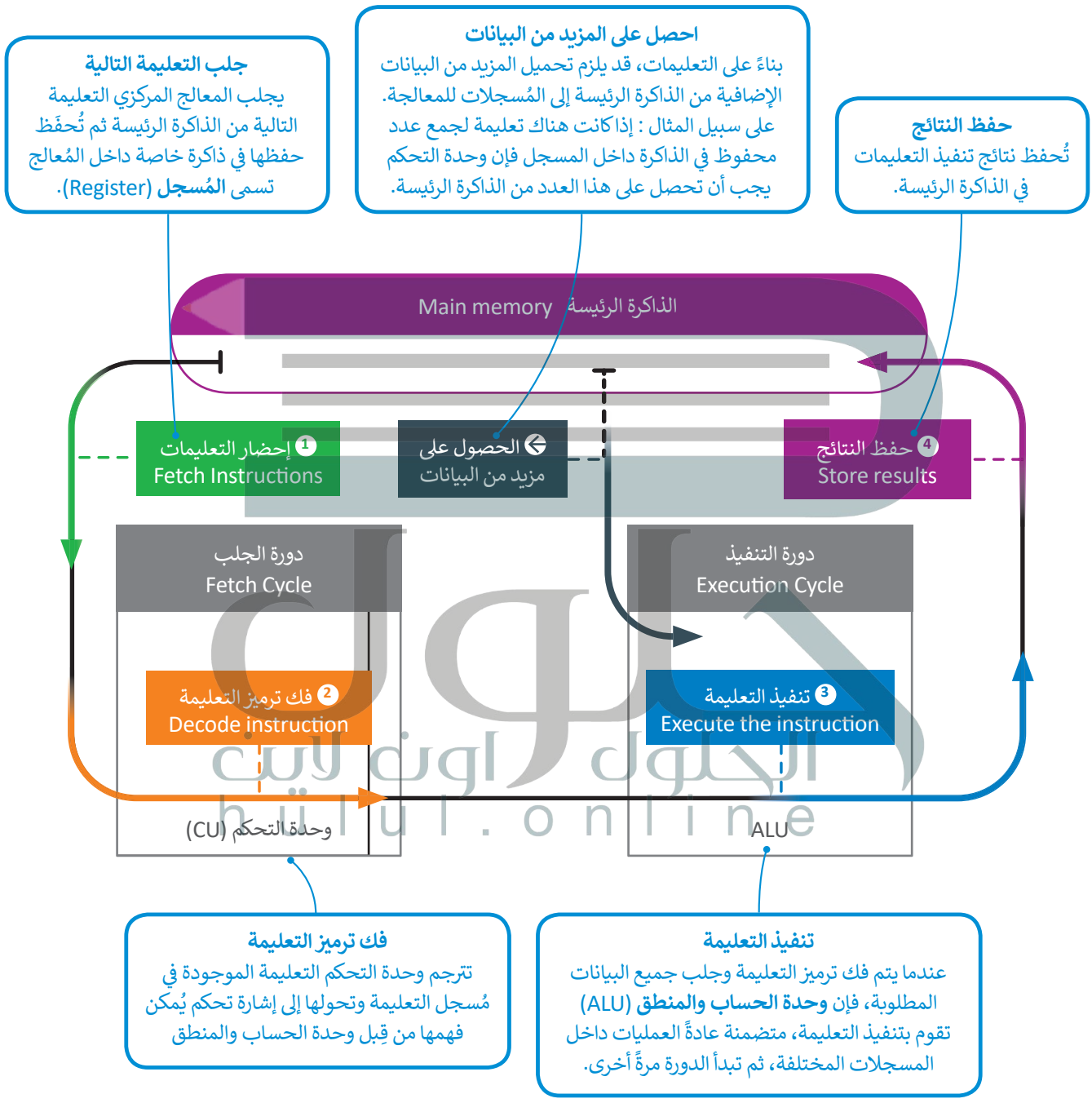


لمحة تاريخية

وصف جون فون نيومان بُنية الحاسب التي تحمل الاسم نفسه مع مهندسين آخرين خلال عمله في تطوير (ENIAC) عام 1945. كان نيومان عالم رياضيات مجريًا لامعًا وله العديد من المساهمات في مجالات مختلفة مثل الرياضيات والفيزياء وعلم الحاسب.

دورة الجلب والتنفيذ (Fetch-execute cycle)

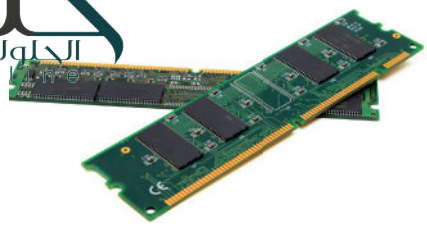
بعد أن أصبحت الآن على علم بمعمارية الحاسب، هيا بنا نرَ كيف تُنفَّذ التعليمات وتتم معالجة البيانات. هذه تُسمى **بدورة الجلب والتنفيذ** (Fetch-execute cycle) تذكر دائماً أن كلاً من البيانات والمعلومات تحفظان في ذواكر الحاسب.



حلول الحلول اون لاين hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الذاكرة الرئيسة (Main memory)



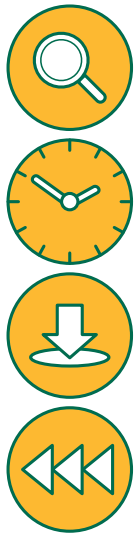
تتعامل الذاكرة الرئيسة مع البيانات والتعليمات وتتكون من قسمين: ذاكرة الوصول العشوائي (Random Access Memory-RAM) وذاكرة القراءة فقط (Read Only Memory-ROM)، والفرق بين القسمين أنه لا يمكن محو أو إعادة كتابة البيانات داخل ذاكرة القراءة فقط حيث تُستخدم هذه الذاكرة في تخزين التعليمات التي يحتاجها الحاسب لبدء التشغيل والتي تسمى بالبرامج الثابتة (firmware). بينما ذاكرة الوصول العشوائي فتُعرف بأنها ذاكرة القراءة والكتابة وهي ذاكرة مؤقتة تُفقد بياناتها بمجرد انقطاع التيار عنها.

وحدات التخزين

تُعدُّ الذاكرة الرئيسة محدودة الحجم، لذلك نحتاج إلى نوع آخر من أجهزة التخزين يمكنه الاحتفاظ بالبيانات والتعليمات بأمان عندما لا تتم معالجتها أو عند إيقاف تشغيل الحاسب. تسمى هذه الأنواع الأخرى من الأجهزة بأجهزة التخزين الثانوية، وأكثرها شهرة **محرك الأقراص الصلبة** (Hard disk drive-HDD) ومحرك **الأقراص المضغوطة** (CD) **وأقراص الفيديو الرقمية** (DVD). ونظرًا لإمكان قراءة البيانات منها والكتابة عليها، فإن أجهزة التخزين الثانوية تُعدُّ أجهزة إدخال وإخراج حسب نموذج بنية فون نيومان.

الأقراص الصلبة

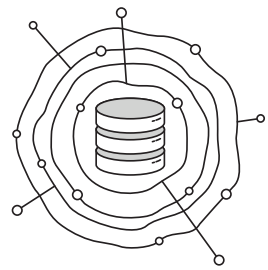
الأقراص الصلبة الموجودة في حاسباتنا تحتوي عددًا من الصفائح المركبة واحدة فوق الأخرى وكل منها له رأس قراءة وكتابة متصل بعمود دوران، تصطف في هذه الصفائح مجموعة من المسارات بعضها داخل بعض لتشكل أسطوانة، وتقسم كل صفيحة إلى عدد من القطاعات. من أجل الوصول إلى بيانات مُحددة على القرص الصلب، يجب على تعليمة القرص أن تحدد رقم الصفيحة ورقم المسار ورقم المقطع.



يتحرك رأس القراءة والكتابة للقرص الصلب على ذراع ينتقل من مسار إلى آخر. يحتاج القرص الصلب إلى معلومات لتحديد المسار والقطاع. حتى يصل رأس القراءة والكتابة إلى المقطع الصحيح فإنه ينتظر تموضع المقطع أسفله فيدور القرص حتى يتم الوصول إلى مجموعة البيانات المطلوبة. هذه العملية لقراءة وكتابة البيانات في القرص الصلب تعتمد على 4 عوامل تتباين حسب كفاءة القرص الصلب: وقت البحث، ووقت الانتظار، ووقت الوصول، ومعدل نقل المعلومات.

- **وقت البحث** (Seek Time): هو الزمن الذي يستغرقه رأس القراءة والكتابة للوصول إلى المسار المناسب.
- **وقت الانتظار** (Latency Time): هو الزمن الذي يستغرقه المقطع المحدد ليتموضع أسفل رأس القراءة والكتابة.
- **وقت الوصول** (Access Time): هو الزمن المستغرق لقراءة مجموعة البيانات، وهو حاصل مجموع وقت البحث ووقت الانتظار.
- **معدل النقل** (Transfer Rate): هو معدل نقل البيانات بين القرص والذاكرة الرئيسة.

التطبيقات المختلفة لها احتياجات مختلفة من حيث سرعة الوصول للبيانات ومعدل نقل البيانات، فعلى سبيل المثال يحتاج نظام قاعدة البيانات إلى أوقات وصول سريعة لكونه يقوم بقراءة وكتابة آلاف السجلات الموجودة في جميع أنحاء القرص باستمرار. من ناحية أخرى، إن تشغيل فيديو عالي الدقة من محرك الأقراص الصلبة يحتاج إلى توفير معدل نقل مرتفع نظرًا لوجود الكثير من البيانات في كل ثانية من الفيديو.



وقت الوصول
معدل النقل

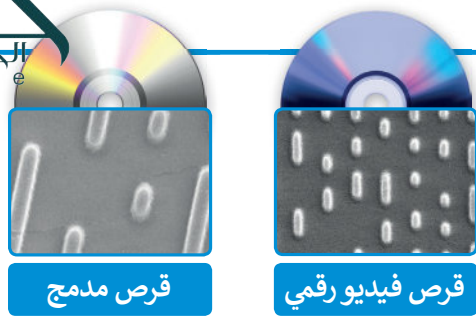
وقت الوصول
معدل النقل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

الأقراص المدمجة والرقمية

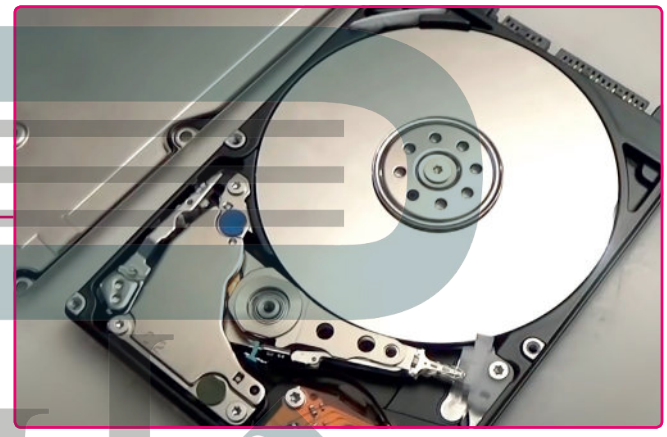
الأقراص المدمجة وأقراص الفيديو الرقمية وأقراص **بلو راي** (Blu Ray) تختلف عن الأقراص الصلبة بأنها تقرأ وتكتب البيانات بصريًا من قرص مصنوع من الألمنيوم والبلاستيك باستخدام شعاع الليزر. في وضع الكتابة يقوم شعاع الليزر بحفر سلسلة من التجاويف والنتوءات على طبقة الألمنيوم ليتم تمثيل البيانات الثنائية. عند القراءة فإن شعاع الليزر يرتد من النتوءات على سطح طبقة الألمنيوم وليس من التجاويف وهكذا يُمكن قراءة سلاسل البيانات الثنائية.

إن هذه التجاويف صغيرةٌ جدًا، فمثلًا يحتوي سطح قرص بلو راي على 200 مليار تجويف ونتوء.



قرص فيديو رقمي | قرص مدمج

في هاتين الصورتين يُمكننا مقارنة التجاويف الموجودة على سطح الأقراص المدمجة (CD) مع أقراص الفيديو الرقمية (DVD)، كلاهما تم تكبيرهما 20000 مرة.



كن حذرًا إذا قررت فتح غطاء محرك أقراص صلبة لرؤية الأقراص ورؤوس التشغيل، فالمكونات الداخلية للقرص الصلب قد تم تجميعها بعناية وعزلها عن البيئة الخارجية، مما يعني أن دخول جزيء صغير من الغبار أو تعرُّض الرؤوس للدفع قد يجعل محرك القرص الصلب غير قابل للاستخدام، وبالطبع فإن محرك القرص الصلب إذا كان تالفًا أو عديم الفائدة فيمكنك أن تستمر في استكشافه بِحريّة.

لنطبق معًا

تدريب 1

طابق الأجهزة مع فئاتها في بنية فون نيومان. لاحظ أنه يمكنك مطابقة الجهاز مع أكثر من فئة واحدة.

الجهاز		الفئة
1 محرك القرص الصلب	○	○ 5 وحدة المعالجة المركزية
2 لوحة المفاتيح	○	○
3 محرك أقراص الفيديو الرقمية	○	
4 الفأرة	○	○ 6 الذاكرة الرئيسة
5 شريحة المعالج	○	
6 وحدة ذاكرة الوصول العشوائي	○	○ 2-4-7 جهاز إدخال
7 الماسح الضوئي	○	
8 الشاشة	○	○ 8 جهاز إخراج

حلول الحلول اون لاين hulul.online

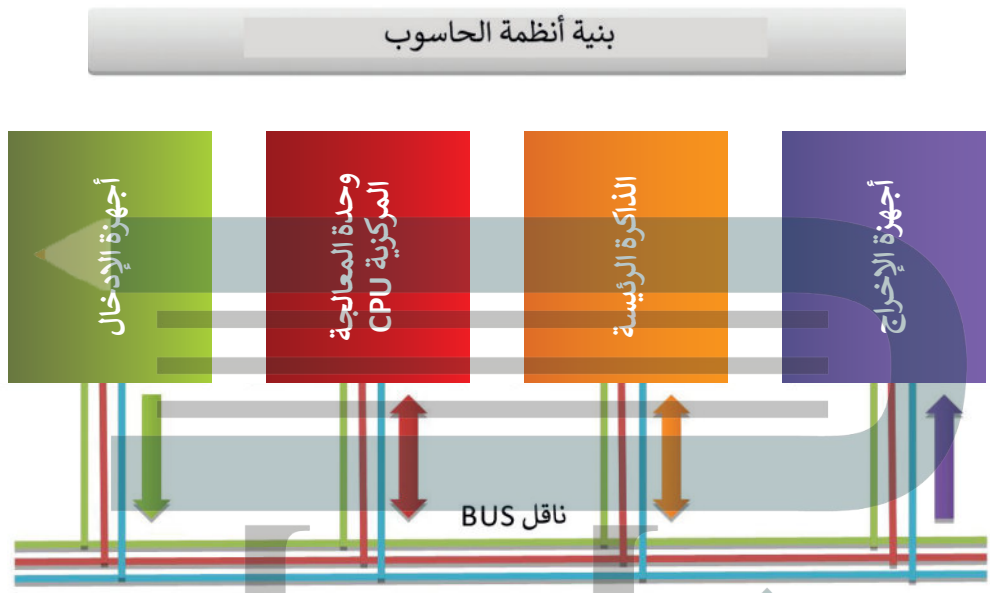
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تدريب 2

لنجِبْ عن بعض التساؤلات ...

هل تساءلت يومًا عن المكونات العاملة داخل الحاسب وكيف يرتبط بعضها ببعض؟

لاحظ الشكل التالي الذي يوضح بنية أنظمة الحاسب الأساسية وفقًا لهيكلية العالم فون نيومان.



صل العبارات في العمود الأول بما يناسبها في العمود الثاني

1. تخزن كلًا من البيانات والتعليمات.	○	5 وحدة المعالجة المركزية
2. تُنقل البيانات والتعليمات إلى هذه الأجهزة.	○	1 الذاكرة الرئيسة
3. تُنقل البيانات بوساطته.	○	4 أجهزة الإدخال
4. تُنقل البيانات والتعليمات من هذه الأجهزة.	○	2 أجهزة الإخراج
5. مسؤولة عن تنفيذ التعليمات والتحكم والتنسيق بين الأنظمة.	○	3 الناقل Bus

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

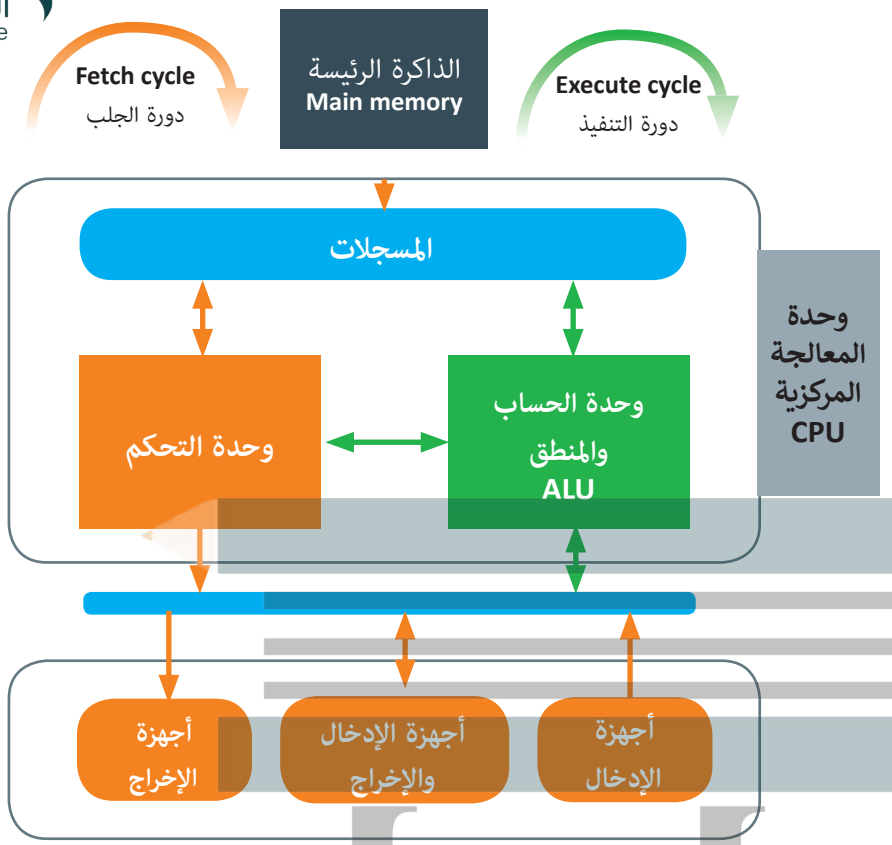
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تدريب 3

لنستكشف

كيف يتم تنفيذ التعليمات، وكيف تتم عملية معالجة البيانات في الحاسب؟

> الشكل المجاور يمثل "دورات الجلب والتنفيذ" التي يتم من خلالها تنظيم تدفق التعليمات والبيانات.



صل العبارات في العمود الأول بما يناسبها في العمود الثاني

1. تقوم وحدة الحساب والمنطق بإجراء العمليات الحسابية والمنطقية على جميع البيانات المطلوبة وكذلك تنفذ التعليمات على المسجلات المختلفة.

2. نقل نتائج تنفيذ التعليمات إلى الذاكرة الرئيسة.

3. نقل التعليمات من الذاكرة الرئيسة وتخزينها مؤقتًا في المسجلات، وهي وحدات ذاكرة صغيرة داخل وحدة المعالجة المركزية.

4. عملية ترجمة وحدة التحكم للتعليمات المخزنة في مسجل التعليمات، وتحويلها إلى إشارات موائمة لوحدة الحساب والمنطق.

5. مسؤولة عن تنفيذ التعليمات والتحكم والتنسيق بين الأنظمة.

1. تنفيذ التعليمات
4. فك تشفير التعليمات
2. حفظ النتائج
3. جلب التعليمات
Bus الناقل

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تدريب 4

تأمل الخريطة المفاهيمية التالية واملأ الفراغات بالكلمة أو العبارة المناسبة من الجدول التالي:

دورة الجلب والتنفيذ

1. ذاكرة الوصول العشوائي
2. وحدة التحكم
3. وحدة الحساب والمنطق
4. المسجلات
5. وحدة المعالجة المركزية

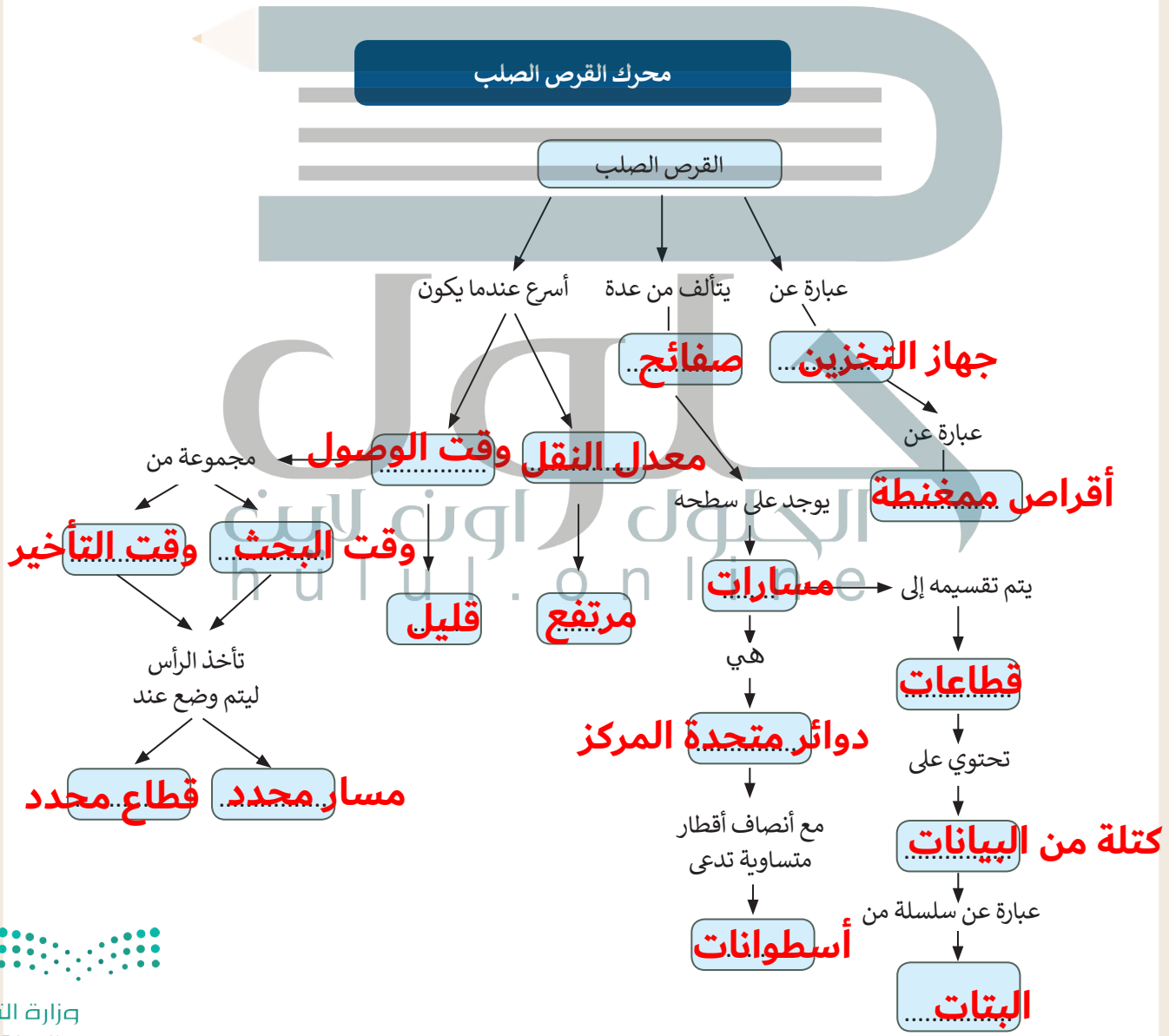
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تدريب 5

تأمل الخريطة المفاهيمية التالية واملأ الفراغات بكتابة الكلمة / العبارة المناسبة من تلك الموجودة في الجدول التالي:

1. وقت البحث	7. وقت التأخير	13. المسارات
2. معدل النقل	8. جهاز الإدخال / الإخراج	14. قطاع محدد
3. قطاعات	9. مرتفع	15. قليل
4. أسطوانات	10. البِتّات	16. دوائر متحدة المركز
5. مسار محدد	11. صفائح	17. كتلة من البيانات
6. أقراص ممغنطة	12. وقت الوصول	



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تدريب 6

تأمل الخريطة المفاهيمية التالية واملأ الفراغات بكتابة الكلمة أو العبارة المناسبة من الجدول التالي:

1. أشعة زرقاء	6. شعاع ليزر
2. تحفر	7. "0"
3. "1"	8. على سطح
4. أقراص بلاستيك - ألومنيوم	9. التجاويف والنتوءات
5. أقراص مضغوطة وأقراص فيديو رقمية