

كل ما يعرفه المحترفون عن الحاسوب

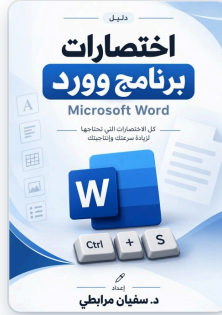


— تأليف —
د سفيان مرابطي

مكتبة د. سفيان مرابطي

كتب أخرى تنتظرك

كتب عربية مبسطة في البرامج والبرمجة والتقنية، بعضها مجاني بالكامل. اضغط على أي غلاف لتصل إليها.



اكتشف كل الكتب

merabti.com/books.html

تابعني

دروس في التقنية والحاسوب والبحث العلمي، نصائح قبل الشراء
وأجوبة لأسئلتكم – تجدها على صفحتي:

facebook.com/DrMerabti	فيسبوك	
instagram.com/DrMerabti	إنستغرام	
youtube.com/mrmerabti	يوتيوب	
tiktok.com/@drmerabti	تيك توك	
threads.com/@drmerabti	ثريدز	
linkedin.com/in/soufiane-merabti	لينكدان	
researchgate.net/profile/Soufiane-Merabti	ريسيرش غيت	
merabti.com	الموقع الرسمي	

Dr Merabti

الفهرس

اضغط على أي عنوان للانتقال إليه، واضغط على عنوان أي فصل أو درس داخل الكتاب للعودة إلى هذا الفهرس.

10		الفصل 1 ما هو الحاسوب؟
11		1.1 الحاسوب في سطر واحد: إدخال، معالجة، تخزين، إخراج
12		1.2 قصة الحاسوب باختصار
14		1.3 أنواع الحواسيب
15		1.4 البت والبايت ووحدات القياس
17		الفصل 2 جولة داخل الصندوق
18		2.1 خريطة القطع
19		2.2 كيف تتحاور القطع فيما بينها
21		2.3 ماذا يحدث عندما تضغط زر التشغيل؟
23		الفصل 3 المعالج CPU
24		3.1 ما هو المعالج وكيف يعمل؟
25		3.2 الأنوية والخيوط
27		3.3 التردد والذاكرة المخبئية
28		3.4 الدقة بالنانومتر والطاقة TDP
30		3.5 Intel: العائلات والأجيال
31		3.6 AMD Ryzen: العائلات والأجيال
32		3.7 Apple M و ARM مقابل x86
34		3.8 المقابس Socket والتوافق
36		3.9 كيف تقرأ اسم أي معالج؟

41	الفصل 4 اللوحة الأم
42	4.1 ما هي اللوحة الأم؟
43	4.2 الأحجام ATX و mATX و ITX
44	4.3 الشرائح Chipset
46	4.4 المقابس والفتحات والمنافذ
48	4.5 مسارات PCIe
49	4.6 BIOS و UEFI
51	4.7 كيف تختار لوحة أم متوافقة
53	الفصل 5 الذاكرة RAM
54	5.1 ما هي الذاكرة RAM؟
55	5.2 DDR3 و DDR4 و DDR5: ما الفرق؟
57	5.3 التردد MT/s والتوقيتات CL
59	5.4 القناة الثنائية Dual Channel
60	5.5 DIMM و SO-DIMM
61	5.6 كم تحتاج من الذاكرة؟
63	الفصل 6 أقراص التخزين
64	6.1 القرص الصلب HDD
65	6.2 أقراص SATA SSD
67	6.3 NVMe M.2: الشكل والبروتوكول
68	6.4 أجيال PCIe وسرعات الأقراص
69	6.5 خلايا الذاكرة TLC و QLC وعمر القرص
71	6.6 الأقراص الخارجية والتخزين السحابي
72	6.7 كيف تختار قرصك

74 **الفصل 7 بطاقة الرسومات GPU**

- 75 7.1 ما هي بطاقة الرسومات؟
- 76 7.2 المدمجة والمنفصلة
- 77 7.3 Intel Arc و AMD و NVIDIA
- 79 7.4 ذاكرة الرسومات VRAM
- 80 7.5 كيف تختار بطاقة رسومات

82 **الفصل 8 مزود الطاقة PSU**

- 83 8.1 ماذا يفعل مزود الطاقة؟
- 84 8.2 كم واط يحتاج حاسوبك؟
- 86 8.3 شهادات 80 Plus والمردود
- 87 8.4 الكابلات والموصلات
- 92 8.5 Modular وأحجام المزودات
- 93 8.6 الحماية وجهاز UPS

96 **الفصل 9 الصندوق والتبريد**

- 97 9.1 أحجام الصناديق
- 98 9.2 تدفق الهواء والمراوح
- 99 9.3 التبريد الهوائي والمائي
- 101 9.4 المعجون الحراري
- 102 9.5 درجات الحرارة الآمنة

105 **الفصل 10 الشاشات**

- 106 10.1 الدقة وحجم الشاشة
- 107 10.2 معدل التحديث Hz وزمن الاستجابة
- 108 10.3 أنواع الألواح IPS و VA و OLED
- 110 10.4 كيف تختار شاشتك

1112 الفصل 11 لوحات المفاتيح والفأرة والملحقات

- 113 11.1 لوحات المفاتيح الغشائية والمقصية
- 114 11.2 لوحات المفاتيح الميكانيكية
- 115 11.3 أحجام لوحات المفاتيح وتخطيطاتها
- 117 11.4 السلكي واللاسلكي
- 118 11.5 الفأرة DPI
- 120 11.6 السماعات والكاميرا والميكروفون

122 الفصل 12 المنافذ والاتصال

- 123 12.1 منافذ USB وأجيالها
- 124 12.2 USB4 و Thunderbolt
- 126 12.3 منافذ العرض HDMI و DisplayPort
- 127 12.4 الشبكة: Wi-Fi و Ethernet
- 129 12.5 Bluetooth

131 الفصل 13 تركيب حاسوب خطوة بخطوة

- 132 13.1 قبل أن تبدأ: الأدوات والاحتياجات
- 133 13.2 تركيب المعالج والذاكرة والقرص على اللوحة
- 135 13.3 تركيب اللوحة في الصندوق
- 136 13.4 توصيل مزود الطاقة والكابلات
- 137 13.5 بطاقة الرسومات وأول تشغيل

140		الفصل 14 أنظمة التشغيل
141	 ما هو نظام التشغيل؟	14.1
142	 Windows	14.2
144	 macOS	14.3
145	 Linux	14.4
147	 ChromeOS	14.5
148	 32 بت و 64 بت	14.6
149	 تثبيت Windows خطوة بخطوة	14.7
150	 Drivers التعريفات	14.8
152		الفصل 15 الحاسوب المحمول
153	 ما الذي يميز الحاسوب المحمول؟	15.1
154	 البطارية وعمرها	15.2
156	 ما يمكن ترقيته وما لا يمكن	15.3
157	 كيف تختار حاسوبك المحمول	15.4
159		الفصل 16 دليل الشراء
160	 حدد استعمالك أولاً	16.1
161	 تشكيلات حسب الميزانية	16.2
162	 شراء حاسوب مستعمل	16.3
164	 أخطاء الشراء الشائعة	16.4
166		الفصل 17 الصيانة والأعطال
167	 التنظيف والعناية	17.1
168	 أصوات البيب ورسائل الإقلاع	17.2
170	 الحرارة والبطء	17.3
172	 النسخ الاحتياطي والحماية	17.4
173	 جدول الأعطال: الغرض والسبب والحل	17.5

176	 مسرد المصطلحات (إنجليزي - عربي)	ملحق
181	 قائمة التحقق قبل الشراء	ملحق
183	 جدول الوحدات والسرعات	ملحق



ما هو الحاسوب؟

آلة تأخذ المعلومة، تعالجها، تحفظها وتعرض لك النتيجة. في هذا الفصل تفهم الفكرة التي تقوم عليها كل الحواسيب، من الهاتف إلى الخادم.



1.1 الحاسوب في سطر واحد: إدخال، معالجة، تخزين، إخراج

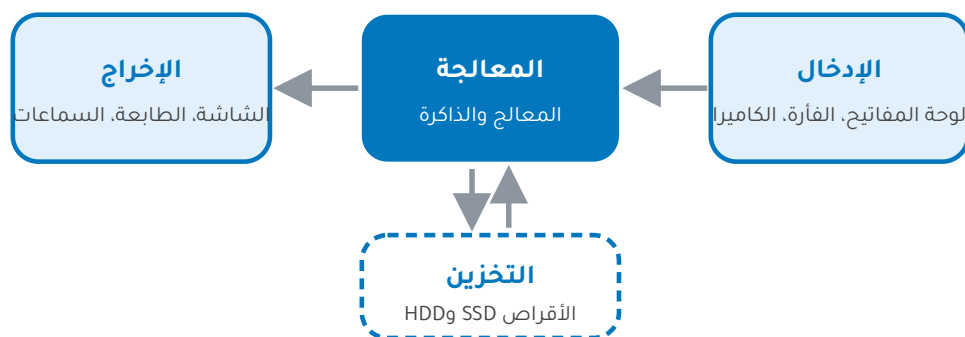
1.2 قصة الحاسوب باختصار

1.3 أنواع الحواسيب

1.4 البت والبايت ووحدات القياس

الحاسوب في سطر واحد: إدخال، معالجة، تخزين، إخراج

الحاسوب آلة تفعل أربعة أشياء فقط، لكنها تفعلها مليارات المرات في الثانية: **تأخذ** المعلومة، **تعالجها**، **تخفظها**، ثم **تعرض** النتيجة. كل جهاز رقمي حولك يعمل بهذه الطريقة: الهاتف، الحاسوب المحمول، آلة الصرف في البنك، وحتى لوحة التحكم في مصنع.



الشكل 1.1 دورة عمل أي حاسوب: إدخال ← معالجة ← إخراج، والتخزين يحفظ ما نحتاجه لاحقًا.

● الأجزاء الأربعة بلغة الحياة اليومية

تخيل مطبخ مطعم: الطلبات تصل من النادل (**الإدخال**)، الطباخ يحضر الطعام (**المعالجة**)، الطبق يخرج إلى الزبون (**الإخراج**)، والخزانة والثلاجة تحفظان المواد إلى الغد (**التخزين**). وعلى طاولة العمل يضع الطباخ ما يحتاجه الآن فقط: هذه هي **الذاكرة RAM**. سنعود إلى هذا التشبيه كثيرًا في الكتاب.

المرحلة	في المطعم	في الحاسوب
الإدخال	النادل يحمل الطلب	لوحة المفاتيح، الفأرة، الميكروفون، الماسح الضوئي، الكاميرا
المعالجة	الطباخ	المعالج CPU، وبطاقة الرسومات GPU للصور
الذاكرة	طاولة العمل	الذاكرة RAM: سريعة، لكنها تُمسح عند إطفاء الجهاز
التخزين	الخزانة والثلاجة	القرص SSD أو HDD: أبطأ، لكنه يحفظ ملفاتك دائماً
الإخراج	الطبق عند الزبون	الشاشة، الطابعة، السماعات

● العتاد والبرمجيات

كل ما تلمسه بيدك في الحاسوب يسمى **العتاد** (Hardware): المعالج، الشاشة، القرص. وكل ما لا تلمسه يسمى **البرمجيات** (Software): نظام التشغيل، المتصفح، برنامج Word. العتاد دون برمجيات صندوق صامت، والبرمجيات دون عتاد أفكار بلا يدين. هذا الكتاب يشرح الاثنين، مع تركيز أكبر على العتاد.

❗ ملاحظة مهمة

بعض القطع تقوم بدورين: شاشة اللمس جهاز **إدخال** (تلمسها) وجهاز **إخراج** (تعرض الصورة) في نفس الوقت. وكذلك القرص الصلب: نكتب عليه ونقرأ منه.

الدرس 1.2

قصة الحاسوب باختصار

لم يولد الحاسوب صغيراً على مكتبك. كان في البداية آلة بحجم قاعة، تحتاج فريقاً كاملاً لتشغيلها. هذه أهم المحطات باختصار:

السنة	الحدث
1945	اكتمال ENIAC في الولايات المتحدة: أول حاسوب إلكتروني عام الغرض، فيه قرابة 18 ألف صمام مفرغ ووزنه حوالي 30 طنًا.
1947	اختراع الترانزستور في مختبرات Bell: مفتاح إلكتروني صغير سيحل محل الصمامات الكبيرة.
1958	أول دائرة متكاملة : عدة ترانزستورات على قطعة واحدة.
1971	Intel تطرح 4004، أول معالج تجاري على شريحة واحدة، بحوالي 2300 ترانزستور.
1981	IBM تطرح الحاسوب الشخصي IBM PC: كل حاسوب مكتبي اليوم من سلالاته.
1984	Apple تطرح Macintosh بواجهة رسومية وفأرة.
1995	Microsoft تطرح Windows 95، وينتشر الإنترنت في البيوت.
2007	Apple تطرح iPhone، ويصبح الهاتف الذكي حاسوبًا في الجيب.
2020	Apple تنقل حواسيبها إلى معالجاتها الخاصة M1 بمعمارية ARM.

• قانون مور: لماذا يتضاعف كل شيء؟

سنة 1965 لاحظ Gordon Moore، أحد مؤسسي Intel، أن عدد الترانزستورات في الشريحة يتضاعف بانتظام. صارت الملاحظة تُعرف بـ **قانون مور**: يتضاعف العدد كل سنتين تقريبًا. لذلك ارتفع العدد من 2300 ترانزستور في 4004 إلى عشرات المليارات في معالجات اليوم. النتيجة التي تعيشها أنت: هاتفك أقوى بآلاف المرات من الحواسيب التي أرسلت الإنسان إلى القمر.

i ملاحظة مهمة

الترانزستور هو «الحرف» الذي تُكتب به كل الحواسيب: مفتاح صغير جدًا إما مفتوح (0) أو مغلق (1). كل صورة وكل ملف وكل برنامج هو في النهاية ملايين المفاتيح من هذا النوع.

أنواع الحواسيب

كلمة «حاسوب» تشمل أجهزة كثيرة، تختلف في الحجم والقوة وطريقة الاستعمال. معرفة الأنواع تساعدك على اختيار ما يناسب عملك فعلياً.

النوع	مميزاته	لمن يصلح؟
المكتبي (Desktop)	صندوق منفصل عن الشاشة. أقوى أداء مقابل السعر، وسهل الترقية والإصلاح.	العمل الثابت، الألعاب، التصميم، المهندسون
المحمول (Laptop)	كل شيء في جهاز واحد مع بطارية. أعلى من المكتبي بنفس القوة، وترقيته محدودة.	الطلبة، التنقل، العمل من أي مكان
الكل في واحد (All-in-One)	القطع مدمجة خلف الشاشة. أنيق ويوفر المكان، لكن إصلاحه صعب.	المكاتب، الاستقبال، البيت
الحاسوب الصغير (Mini PC)	صندوق بحجم الكف، استهلاك قليل للطاقة.	العمل المدراس، العرض، المكتبي، شاشات
محطة العمل (Workstation)	حاسوب مكتبي احترافي بقطع مخصصة للعمل المتواصل (ذاكرة ECC، بطاقات احترافية).	المحاكاة، الهندسة، العرض ثلاثي الأبعاد
الخادم (Server)	يعمل ليلاً ونهاراً ليقدم أجهزة أخرى: مواقع، بريد، قواعد بيانات.	الشركات ومراكز البيانات
اللوحي والهاتف	حواسيب صغيرة جداً بمعالجات ARM وشاشات لمس.	الاستهلاك والتواصل اليومي

● الحاسوب المدمج: الحاسوب الذي لا تراه

في غسالتك، في سيارتك، في مكيف الهواء وفي آلات المصنع حواسيب صغيرة تسمى **الحواسيب المدمجة** (Embedded). في الصناعة تجد منها PLC الذي يتحكم في المحركات والصمامات. لا شاشة لها غالباً، لكنها تتبع نفس الدورة: إدخال (حساسات) ← معالجة ← إخراج (محركات).

ب نصيحة قبل الشراء

لا تشتتر «أقوى حاسوب» بل الحاسوب الذي يناسب **المكان** الذي ستعمل فيه: إن كنت تعمل في مكتب واحد طوال اليوم، فالمكتبي يعطيك أداءً أكبر بنفس الميزانية، وتبقى ترقيته ممكنة لسنوات.

الدرس 1.4

البت والبايت ووحدات القياس

الحاسوب لا يفهم الحروف ولا الصور ولا الأصوات. يفهم شيئاً واحداً: **تيار أو لا تيار**. أي 1 أو 0. هذه الوحدة الصغيرة تسمى **البت** (bit)، وكل ما في الحاسوب مكتوب بها.

• من البت إلى البايت

ثمانية بتات تكوّن **بايت** (Byte). بايت واحد يكفي لتخزين حرف إنجليزي، لأن 8 بتات تعطي 256 احتمالاً مختلفاً (2 مرفوعة إلى 8). مثلاً الحرف A يُخزّن هكذا: **01000001**. أما الحروف العربية فتأخذ بايتين في الترميز الشائع UTF-8.

وحدات القياس

الوحدة	تساوي	مثال من الحياة
bit (b)	0 أو 1	أصغر معلومة ممكنة
Byte (B)	8 بتات	حرف واحد
كيلوبايت KB	1000 بايت	صفحة نص قصيرة: بضعة كيلوبايتات
ميغابايت MB	1000 كيلوبايت	صورة هاتف: بضعة ميغابايتات
غيغابايت GB	1000 ميغابايت	فيلم بجودة عالية: بضعة غيغابايتات
تيرابايت TB	1000 غيغابايت	قرص حاسوب حديث: 1 أو 2 تيرابايت

● لماذا يظهر قرص 1 تيرابايت بحجم 931 غيغابايت؟

الشركات تبيع الأقراص بالحساب العشري: 1 تيرابايت = 1000 مليار بايت. أما Windows فيحسب بالنظام الثنائي: يقسم على 1024 بدل 1000 في كل خطوة. لا أحد يسرق منك شيئاً، الاختلاف في طريقة العد فقط:

الحساب

$$1\,000\,000\,000\,000 \div (1024 \times 1024 \times 1024) \approx 931$$

لذلك يظهر القرص في Windows بحوالي 931 «غيغابايت». الوحدات الثنائية الدقيقة اسمها KiB و MiB و GiB، لكن Windows يكتبها KB و MB و GB.

● بت أم بايت؟ الحرف الصغير مهم

سرعات الإنترنت والشبكات تُكتب **بالبت** (حرف b صغير)، وأحجام الملفات **بالبايت** (حرف B كبير). اشتراك إنترنت بسرعة 100 Mb/s يعطيك في أحسن الأحوال 12.5 MB/s عند التحميل، لأن $100 \div 8 = 12.5$.

⚠ خطأ شائع: الخلط بين Mb و MB

«عندي 100 ميغا، فلماذا يحمل الملف بـ 12 ميغا فقط؟» لأن الأولى **ميغابايت** والثانية **ميغابايت**. اقسم سرعة الاشتراك على 8 لتعرف سرعة التحميل الحقيقية القصوى.



جولة داخل الصندوق

نفتح الصندوق معًا: ما اسم كل قطعة، أين مكانها، وماذا تفعل. خريطة تبقى معك طوال الكتاب.



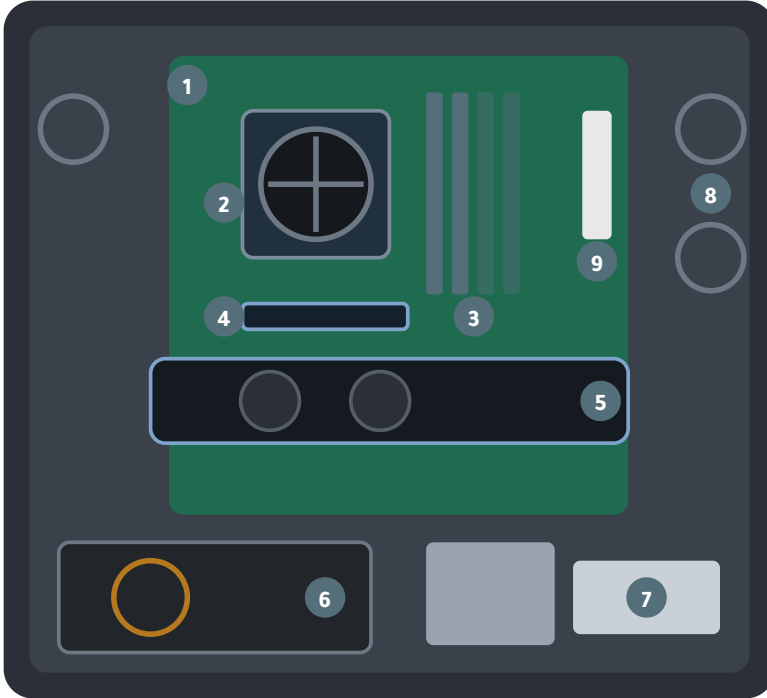
2.1 خريطة القطع

2.2 كيف تتحاور القطع فيما بينها

2.3 ماذا يحدث عندما تضغط زر التشغيل؟

خريطة القطع

افتح الغطاء الجانبي لأي حاسوب مكتبي، وستجد نفس القطع تقريبًا في نفس الأماكن. هذه الخريطة ستبقى معك طوال الكتاب: كل فصل قادم يشرح قطعة منها بالتفصيل.



الشكل 2.1 داخل حاسوب مكتبي: أين توجد كل قطعة؟ الأرقام تتوافق مع الجدول تحت الرسم.

#	القطعة	ماذا تفعل؟	الفصل
1	اللوحة الأم	اللوحة الكبيرة التي تُركَّب عليها كل القطع وتربط بينها.	4
2	المعالج ومبرده	العقل الذي ينفذ التعليمات، وفوقه مبرد يبعد عنه الحرارة.	3 . 9
3	الذاكرة RAM	طاولة العمل: البرامج المفتوحة الآن.	5
4	قرص M.2	التخزين الدائم: نظام التشغيل وملفاتك.	6
5	بطاقة الرسومات	ترسم الصورة التي تراها على الشاشة.	7
6	مزود الطاقة	يحوّل كهرباء المنزل إلى جهود منخفضة تغذي كل القطع.	8
7	أقراص SATA	أقراص إضافية بحجم 3.5 أو 2.5 بوصة.	6
8	المراوح	تُدخل الهواء البارد وتُخرج الساخن.	9
9	موصل الطاقة pin-24	الكابل الذي يغذي اللوحة الأم.	8

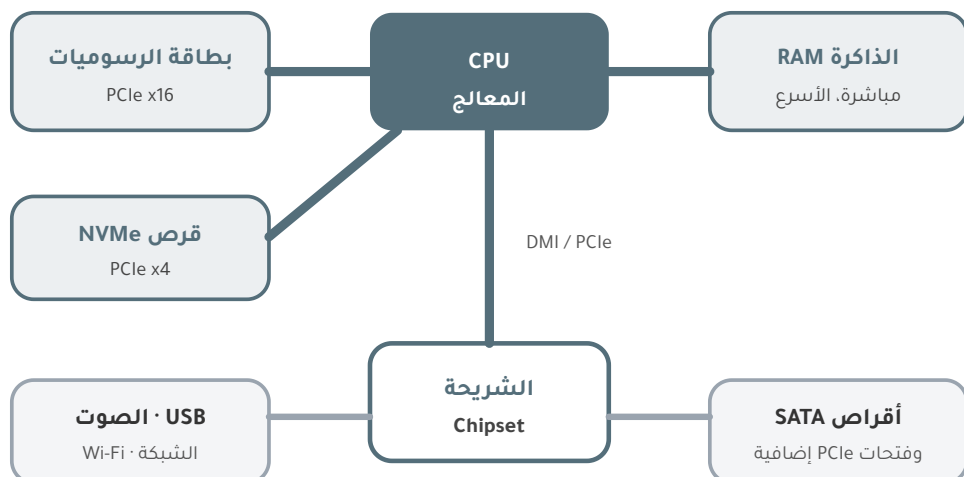
• وفي الحاسوب المحمول؟

نفس القطع موجودة، لكنها أصغر ومضغوطة: المعالج ملحوم غالبًا على اللوحة، والذاكرة أحيانًا ملحومة كذلك، والبطارية تأخذ مكان مزود الطاقة، وأنبوب حراري رفيع يحمل الحرارة إلى مروحة صغيرة. سنعود إلى المحمول في الفصل 15.

الدرس 2.2

كيف تتحاور القطع فيما بينها

القطع لا تعمل كل واحدة وحدها: المعالج يطلب من الذاكرة، الذاكرة تأخذ من القرص، بطاقة الرسومات ترسل إلى الشاشة. كل هذا الكلام يمر عبر **طرق** محفورة في اللوحة الأم تسمى **النواقل** (Bus).



الشكل 2.2 من يكلم من؟ القطع السريعة تتصل بالمعالج مباشرة، والبقية تمر عبر الشريحة (Chipset).

• القاعدة: الأقرب إلى المعالج أسرع

- **الذاكرة RAM** متصلة بالمعالج مباشرة، لأنها تُستعمل في كل لحظة.
- **بطاقة الرسومات** وقرص **NVMe** الأول متصلان بالمعالج عبر مسارات PCIe سريعة (الفصل 4).
- **الشريحة (Chipset)** تعمل مثل موزع: تأخذ رابطًا واحدًا من المعالج، وتوزعه على منافذ USB والصوت والشبكة وأقراص SATA والفتحات الإضافية.

لهذا السبب يكون القرص الموصول في فتحة M.2 الأولى (المرتبطة بالمعالج) أحيانًا أسرع قليلًا من القرص الموصول في الفتحة الثانية المرتبطة بالشريحة. دليل اللوحة الأم يبين لك أي فتحة مرتبطة بماذا.

• التسلسل الهرمي للذاكرة

كلما اقتربت المعلومة من المعالج، كانت أسرع وأعلى وأصغر حجمًا:

المستوى	الحجم المعتاد	ملاحظة
السجلات داخل المعالج	بايتات	الأسرع على الإطلاق
الذاكرة المخبئية Cache	كيلوبايتات إلى عشرات الميغابايتات	داخل المعالج نفسه (الفصل 3)
الذاكرة RAM	8 إلى 64 غيغابايت	تُسمح عند الإطفاء
القرص SSD	500 غيغابايت إلى 4 تيرابايت	دائم، أبطأ من RAM بكثير
القرص HDD والسحابة	تيرابايتات	الأرخص للأرشفة، والأبطأ

الدرس 2.3

ماذا يحدث عندما تضغط زر التشغيل؟

تضغط الزر، وبعد ثوانٍ تظهر شاشة Windows. ما بين اللحظتين سلسلة من الخطوات المنظمة، يقوم بها الحاسوب في كل مرة. معرفتها تساعدك كثيرًا عندما لا يشتغل الحاسوب (الفصل 17).

- 1 زر التشغيل** موصول باللوحة الأم لا بمزود الطاقة. عندما تضغطه، تربط اللوحة سلك التشغيل الأخضر PS_ON بالأرضي.
- 2 مزود الطاقة يشتغل** ويرسل الجهود 12 و 5 و 3.3 فولط، ثم يرسل إشارة PWR_OK عندما تستقر: «يمكنك البدء».
- 3 المعالج يستيقظ** ويقرأ أول تعليمة من شريحة صغيرة على اللوحة الأم فيها البرنامج الثابت UEFI (أو BIOS في الأجهزة القديمة).
- 4 الفحص الذاتي (POST):** يتأكد البرنامج الثابت من وجود الذاكرة وبطاقة الرسومات ولوحة المفاتيح. إذا وجد عطلاً، يصدر صفيراً أو يضيء مصباحاً على اللوحة.
- 5 البحث عن قرص الإقلاع:** حسب ترتيب الإقلاع (Boot Order) المحفوظ في الإعدادات، يبحث عن قرص فيه نظام تشغيل.

6 **محمل الإقلاع (Boot Loader)** يبدأ تحميل نظام التشغيل من القرص إلى الذاكرة.

7 **نظام التشغيل** يحمل التعريفات والخدمات، ثم يعرض لك شاشة الدخول.



اقرأ من اليمين إلى اليسار

الشكل 2.3 من الضغط على الزر إلى شاشة الدخول: سبع خطوات في بضع ثوانٍ.

i ملاحظة مهمة

حين يبقى الحاسوب على شاشة سوداء، اسأل نفسك: **عند أي خطوة توقف؟** إذا لم تدر المراحل أبداً، فالمشكلة في الخطوتين 1 و2 (الزر أو المزود). إذا دارت المراحل دون صورة، فالمشكلة غالباً في الخطوة 4 (الذاكرة أو بطاقة الرسومات). وإذا ظهرت رسالة «لا يوجد قرص إقلاع»، فالمشكلة في الخطوة 5.

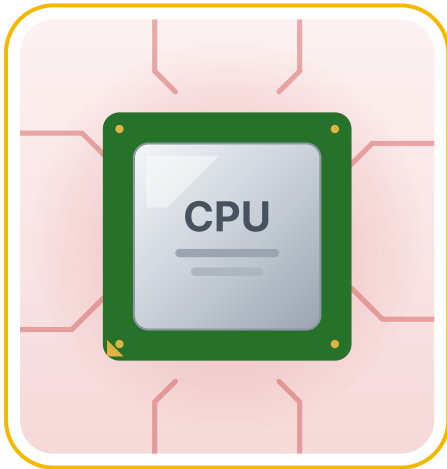
🔑 نصيحة قبل الشراء

اعرف قبل الشراء **مفتاح الدخول إلى الإعدادات ومفتاح قائمة الإقلاع** لجهازك: غالباً Del أو F2 للإعدادات، وF12 أو F11 أو Esc لقائمة الإقلاع. ستحتاجهما يوم تثبيت النظام.



المعالج CPU

عقل الحاسوب. ستفهم الأنوية والتردد والذاكرة المخفية. وتتعرف على عائلات Intel و AMD و Apple. وتتعلم قراءة اسم أي معالج كأنه بطاقة تعريف.



3.1 ما هو المعالج وكيف يعمل؟

3.2 الأنوية والخيوط

3.3 التردد والذاكرة المخفية

3.4 الدقة بالنانومتر والطاقة TDP

3.5 Intel: العائلات والأجيال

3.6 AMD Ryzen: العائلات والأجيال

3.7 Apple M و ARM مقابل x86

3.8 المقابس Socket والتوافق

3.9 كيف تقرأ اسم أي معالج؟

ما هو المعالج وكيف يعمل؟

المعالج (CPU: وحدة المعالجة المركزية) قطعة مربعة صغيرة، لا تتجاوز مساحتها بضعة سنتيمترات، لكنها تحتوي على **مليارات الترانزستورات**. هو الطباخ في مطبخنا: كل طلب يمر عليه، وكل برنامج تفتحه هو في الحقيقة سلسلة طويلة من التعليمات الصغيرة ينفذها المعالج واحدة بعد الأخرى بسرعة هائلة.

● دورة التعليم: جلب، فك، تنفيذ

مهما كان البرنامج معقدًا، فالمعالج يكرر نفس الدورة البسيطة مليارات المرات في الثانية:



الشكل 3.1 الدورة الأساسية لكل معالج: يجلب التعليمات من الذاكرة، يفهمها، ينفذها، ثم يكتب النتيجة.

● ماذا يوجد داخل المعالج؟

- **الأنوية (Cores):** كل نواة معالج صغير مستقل، ينفذ تعليماته وحده. معالجات اليوم فيها من 4 إلى أكثر من 16 نواة.
- **وحدة الحساب والمنطق (ALU):** داخل كل نواة: تجمع وتطرح وتقرن.
- **الذاكرة المخبئية (Cache):** ذاكرة صغيرة سريعة جدًا داخل المعالج نفسه.
- **متحكم الذاكرة:** يكلم شرائح RAM مباشرة.
- **الرسومات المدمجة:** في أغلب المعالجات: تعرض الصورة دون بطاقة رسومات منفصلة.

- وحدة الذكاء الاصطناعي (NPU) في المعالجات الحديثة، لمهام مثل إزالة الضجيج من الميكروفون أو تمويه خلفية الكاميرا.

● الساعة: قلب ينبض

داخل المعالج ساعة تنبض بانتظام، وكل نبضة تدفع العمل خطوة إلى الأمام. عدد النبضات في الثانية هو **التردد**، ويقاس بالغيغاهرتز: 4 GHz تعني 4 مليارات نبضة في الثانية. سنفصل التردد في الدرس 3.3.

i ملاحظة مهمة

الطباخ الماهر لا يُقاس بسرعة يديه فقط، بل بعدد الأطباق التي ينجزها في كل حركة. كذلك المعالج: **التردد** ليس كل شيء، بل يهم أيضًا كم تعليمة ينجز في كل نبضة، وكم نواة يملك.

الدرس 3.2

الأنوية والخيط

قبل 2005 كان للمعالج نواة واحدة، وكانت الشركات تتسابق على رفع التردد. لكن التردد العالي يعني حرارة أكبر، فوصل السباق إلى حدّه. الحل كان: بدل طباخ واحد سريع جدًّا، ضع **عدة طبّاخين** في نفس المطبخ. هذه هي **الأنوية**.

● الأنوية: كم طبّاخًا في المطبخ؟

كل نواة تنفذ برنامجًا أو جزءًا من برنامج وحدها. معالج بثمانى أنوية يستطيع أن يضغط ملفًا، ويشغل متصفحًا، ويعرض فيديو في نفس الوقت دون أن يختنق. لكن انتبه: ليست كل البرامج قادرة على استعمال كل الأنوية.

نوع العمل	هل يستفيد من الأنوية الكثيرة؟
المكتب، المتصفح، البريد	قليلاً. 4 إلى 6 أنوية تكفي جداً.
الألعاب	متوسط. 6 إلى 8 أنوية سريعة أهم من 16 نواة بطيئة.
المونتاج والعرض ثلاثي الأبعاد	كثيراً. كل نواة إضافية تختصر وقت التصدير.
البرمجة (الترجمة) والمحاكاة	كثيراً، خاصة في المشاريع الكبيرة.

• الخيوط: يدان لكل طباخ

تقنية **تعدد الخيوط** (Hyper-Threading عند Intel و SMT عند AMD) تسمح للنواة الواحدة بمتابعة مهمتين معاً، فتستغل اللحظات التي تنتظر فيها إحدى المهمتين البيانات من الذاكرة. لذلك تقرأ في المواصفات مثلاً «8 أنوية / 16 خيطاً». الخيط الإضافي **ليس نواة كاملة**: يحسن الأداء في الأعمال المتوازية، لكن بنسبة أقل بكثير من نواة حقيقية.

• الأنوية الهجينة: طباقون كبار ومساعدون

منذ الجيل 12 (سنة 2021) تضع Intel في معالجاتها نوعين من الأنوية:

- **أنوية الأداء** (P-cores): كبيرة وسريعة، للألعاب والبرامج الثقيلة.
- **أنوية الكفاءة** (E-cores): صغيرة واقتصادية، للمهام الخلفية والأعمال المتوازية.

مثال: Core i7-13700K فيه 8 أنوية أداء و8 أنوية كفاءة، أي 16 نواة و24 خيطاً (أنوية الأداء فقط فيها خيطان لكل نواة). ونظام Windows 11 هو الذي يوزع العمل بين النوعين بمساعدة المعالج.

⚠ خطأ شائع: عدّ الخيوط كأنها أنوية

«معالجي 16 خيطاً، إذن هو مثل 16 نواة». ليس كذلك: الخيوط تشارك موارد نفس النواة. عند المقارنة، انظر أولاً إلى **عدد الأنوية الحقيقية ونوعها**، ثم إلى الخيوط.

التردد والذاكرة المخبئية

• التردد: كم نبضة في الثانية؟

تقرأ في مواصفات أي معالج رقمين للتردد:

- **التردد الأساسي** (Base): السرعة التي يضمنها المعالج تحت حمل متواصل ضمن حدود طاقته.
- **التردد الأقصى** (Turbo أو Boost): السرعة التي يصلها لفترة، على نواة أو بضع أنوية، ما دامت الحرارة والطاقة تسمحان.

لذلك يعتمد الأداء الحقيقي على **التبريد** أيضًا: المعالج نفسه في حاسوب محمول نحيف أو في حاسوب مكتبي بمبرد جيد لا يعطي نفس النتيجة.

معادلة الأداء المبسطة

التردد × عدد الأنوية المستعملة × IPC ≈ الأداء

IPC هو عدد التعليمات التي تنجزها النواة في كل نبضة. لهذا يكون معالج حديث بتردد 4.5 غيغاهرتز أسرع من معالج قديم بنفس التردد: الجيل الجديد ينجز عملاً أكبر في كل نبضة.

⚠ خطأ شائع: مقارنة معالجات بالتردد وحده

معالج بتردد 5 غيغاهرتز من جيل قديم قد يكون أبطأ من معالج بتردد 4.5 غيغاهرتز من جيل حديث. التردد يُقارن فقط بين معالجات **من نفس المعمارية**.

• الذاكرة المخبئية: الرف الذي بجانب الطباخ

الذاكرة RAM سريعة، لكنها بالنسبة للمعالج بعيدة: كل طلب منها يكلفه مئات النبضات من الانتظار. لذلك وُضعت داخل المعالج ذاكرة صغيرة سريعة جدًا تسمى **الذاكرة**

المخبئية (Cache)، يحتفظ فيها بما يحتاجه كثيرًا. هي مثل رف التوابل بجانب الطباخ: صغير، لكن يده تصله في لحظة.

المستوى	الحجم المعتاد	الموقع والسرعة
L1	عشرات الكيلوبايتات لكل نواة	داخل النواة: الأسرع والأصغر
L2	من 1 إلى 3 ميغابايت تقريبًا لكل نواة	خاص بكل نواة أو مجموعة أنوية
L3	عشرات الميغابايتات	مشارك بين كل الأنوية: الأكبر والأبطأ بين الثلاثة

كلما كبرت الذاكرة المخبئية، قلّ اضطرار المعالج إلى انتظار RAM. هذا سرّ معالجات AMD ذات اللاحقة X3D: مثلاً Ryzen 7 7800X3D فيه 96 ميغابايت من L3، وهذا ما يجعله ممتازًا في الألعاب التي تطلب البيانات باستمرار.

الدرس 3.4

الدقة بالنانومتر والطاقة TDP

• النانومتر: كم هو صغير الترانزستور؟

النانومتر جزء من مليار من المتر. حين تقرأ «معالج بدقة 4 نانومتر» فهذا اسم **الجيل الصناعي** (Process Node) الذي صُنع به. كلما صغرت الدقة، أمكن وضع ترانزستورات أكثر في نفس المساحة، وصارت تستهلك طاقة أقل وتسخن أقل.

i ملاحظة مهمة

منذ سنوات صار الرقم **اسمًا تجاريًا** أكثر منه قياسًا حقيقيًا لحجم شيء ما داخل الشريحة. لذلك لا يمكن مقارنة «4 نانومتر» عند شركة بـ «4» عند شركة أخرى مباشرة. مثلاً سمّت Intel إحدى تقنياتها Intel 7 بعد أن كانت تسمى 10 نانومتر. الرقم يفيدك للمقارنة داخل نفس المصنع.

أكبر مصانع الرقائق اليوم: TSMC التايوانية (تصنع لـ Apple و AMD و NVIDIA وغيرها، وتصنع أيضًا أجزاء من معالجات Intel الحديثة)، و Samsung، و Intel نفسها.

● الطاقة والحرارة: TDP

كل واط يدخل المعالج يخرج منه حرارة. لذلك تكتب الشركات رقمًا يساعدك على اختيار المبرد ومزود الطاقة، لكن كل شركة تحسبه بطريقتها:

الشركة	الرقم	معناه
Intel	الطاقة الأساسية PBP	الاستهلاك عند التردد الأساسي تحت حمل متواصل.
Intel	أقصى طاقة تيربو MTP	الحد الأعلى الذي يمكن أن يصله المعالج في التيربو.
AMD	TDP	رقم مرجعي لتصميم التبريد.
AMD	PPT	الحد الأقصى الفعلي لطاقة المقبس، وهو في المعالجات المكتبية حوالي 1.35 مرة من TDP.

مثالان

Core i7-13700K: الطاقة الأساسية **125 واط**، وأقصى طاقة تيربو **253 واط**. الفرق كبير، ولهذا يحتاج مبردًا قويًا.

$$\text{AMD: TDP } 65 \text{ W} \times 1.35 \approx \text{PPT } 88 \text{ W}$$

معالج AMD مكتبي بـ TDP قدره 65 واط قد يستهلك حتى 88 واط تقريبًا تحت الحمل.

📌 نصيحة قبل الشراء

عند اختيار المبرد ومزود الطاقة، اعتمد على **أقصى استهلاك** (MTP أو PPT) لا على الرقم الأساسي. والمبرد الذي يأتي مع المعالج يكفي للمعالجات الاقتصادية فقط.

Intel: العائلات والأجيال

Intel أقدم شركة معالجات للحواسيب الشخصية، وأسمائها هي الأكثر انتشارًا في المحلات. لنتب عائلاتها من الأبسط إلى الأقوى.

العائلة	لمن؟
Celeron · Pentium	العائلات الاقتصادية القديمة. منذ 2023 عوّضتها Intel باسم بسيط: Intel Processor (مثل N100).
Core i3 · i5 · i7 · i9	العائلة الرئيسية حتى الجيل 14.
Core 3 · 5 · 7	التسمية الجديدة للمعالجات الرئيسية الأبسط (منذ 2024).
Core Ultra 5 · 7 · 9	التسمية الجديدة للمعالجات الأحدث، وفيها وحدة ذكاء اصطناعي NPU.
Xeon	الخوادم ومحطات العمل.

أهم الأجيال الحديثة

الجيل	الاسم الرمزي	ما الجديد؟
الجيل 12 (2021)	Alder Lake	أول معالجات هجينة (أنوية أداء وكفاءة)، المقيس LGA1700، ودعم DDR5 و PCIe 5.0.
الجيل 13 (2022)	Raptor Lake	أنوية كفاءة أكثر وتردد أعلى، على نفس المقيس.
الجيل 14 (2023)	Raptor Lake Refresh	تحسين خفيف للجيل 13، آخر جيل على LGA1700.
Core Ultra السلسلة 1 (2023)	Meteor Lake	للمحمول: أول معالجات Intel بوحدة NPU.
Core Ultra السلسلة 2 (2024)	Lunar Lake · Arrow Lake	للمحمول (Lunar Lake) بذاكرة مدمجة في المعالج) وللمكتبي (Arrow Lake) على المقيس الجديد LGA1851، دون تعدد الخيوط).

❗ معالجات الجيلين 13 و14 المكتبية

اعترفت Intel سنة 2024 بمشكلة عدم استقرار في بعض معالجات الجيلين 13 و14 المكتبية، سببها جهد كهربائي مرتفع، وأصدرت تحديثاً للبرنامج الثابت يعالجها، مع تمديد الضمان. إن كان عندك أو اشتريت أحد هذه المعالجات، فتأكد أن BIOS اللوحة الأم محدّث إلى نسخة تحتوي هذا التحديث.

ب نصيحة قبل الشراء

إن رأيت حاسوبًا بمعالج Intel من الجيل الثامن أو أقدم، فاعلم أنه لا يستوفي متطلبات Windows 11 الرسمية (الفصل 14). هذه معلومة مهمة جدًا عند شراء حاسوب مستعمل.

الدرس 3.6

AMD Ryzen: العائلات والأجيال

عادت AMD بقوة سنة 2017 بعائلة Ryzen، وصارت اليوم منافسًا متكافئًا لـ Intel، بل تتفوق في بعض المجالات مثل الألعاب بمعالجات X3D.

العائلة	لمن؟
Athlon	الاقتصادية.
Ryzen 3 · 5 · 7 · 9	العائلة الرئيسية، للمكبي والمحمول.
Ryzen AI	التسمية الجديدة للمحمول منذ 2024، بوحدة NPU.
Threadripper	محطات العمل: عدد كبير جدًا من الأنوية.
EPYC	الخوادم.

أجيال Ryzen المكتبية

السلسلة	المعمارية	المقبس	ملاحظات
Ryzen 1000 · 2000	Zen · Zen+	AM4	البداية (2017 و 2018).
Ryzen 3000	Zen 2	AM4	أول دعم لـ PCIe 4.0 (2019).
Ryzen 5000	Zen 3	AM4	قفزة كبيرة في الأداء (2020). ومنها 5800X3D أول معالج X3D.
Ryzen 7000	Zen 4	AM5	مقبس جديد، ذاكرة DDR5 فقط، PCIe 5.0 (2022).
Ryzen 9000	Zen 5	AM5	الجيل الحالي (2024). على نفس المقبس AM5.

● ميزة AMD الكبرى: عمر المقبس

بقي المقبس AM4 من 2017 حتى الجيل 5000: لوحة أم واحدة كانت تقبل (بعد تحديث BIOS) معالجات من عدة أجيال. والمقبس AM5 يسير على نفس الطريق. هذا يعني أنك تستطيع ترقية المعالج بعد سنوات دون تغيير اللوحة الأم والذاكرة.

⚠ خطأ شائع: شراء معالج X3D لعمل مكتبي أو هندسي

الذاكرة المخبئية الكبيرة في X3D تُبهر في الألعاب، لكن فائدتها أقل بكثير في العمل المكتبي، والمونتاج، والبرامج التي تحتاج أنوية كثيرة. لهذه الأعمال، معالج بأنوية أكثر وبسعر مماثل يكون غالبًا اختيارًا أفضل.

الدرس 3.7

Apple M و ARM مقابل x86

كل المعالجات تنفذ تعليمات، لكن ليس بنفس «اللغة». هذه اللغة تسمى **مجموعة التعليمات** أو **المعمارية**. وفي عالم الحواسيب اليوم لغتان كبيرتان:

الأصل	(AMDg Intel) x86	ARM (Qualcommg Apple وغيرها)
معالج Intel 8086 سنة 1978	شركة ARM البريطانية، كل الهواتف تقريبًا	
تعليمات كثيرة ومعقدة	تعليمات أبسط وأقل	
أداء عالٍ، استهلاك أكبر عادة	كفاءة ممتازة وبطارية طويلة	
كل برامج Windows تقريبًا	macOS كاملًا، و Windows بتوافق جيد يتحسن	

● معالجات Apple M

سنة 2020 تركت Apple معالجات Intel وطرحت M1، معالجًا من تصميمها بمعمارية ARM. النتيجة كانت مفاجئة: أداء عالٍ مع بطارية تدوم يومًا كاملًا ودون مروحة في بعض الأجهزة. من مميزات الذاكرة الموحدة (Unified Memory): المعالج والرسومات يتقاسمان نفس الذاكرة داخل الشريحة. فلا تُنسخ البيانات بينهما. وللانتقال دون مشاكل، تترجم أداة Rosetta 2 برامج Intel القديمة لتعمل على معالجات M.

❗ ملاحظة مهمة

ذاكرة معالجات Apple M جزء من الشريحة نفسها: لا يمكن زيادتها بعد الشراء أبدًا. اختر الحجم المناسب من البداية (الفصل 5).

● Windows على ARM

منذ 2024 ظهرت حواسيب Windows بمعالجات Snapdragon X من Qualcomm. ببطارية طويلة جدًا. أغلب البرامج تعمل عليها، منها ما يعمل أصليًا ومنها ما يعمل عبر محاكاة. لكن قبل الشراء تأكد من برامجك الخاصة: بعض برامج الهندسة القديمة، وتعريفات الطابعات والأجهزة الصناعية، وألعاب بأنظمة حماية قد لا تعمل.

بـ نصيحة قبل الشراء

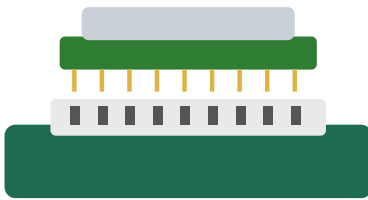
إن كان عملك يعتمد على برنامج خاص (برنامج محاسبة، برنامج هندسي، تعريف آلة)، فابحث قبل الشراء: هل يعمل على ARM؟ إن لم تجد جوابًا واضحًا، فاختر حاسوبًا بمعالج x86 من Intel أو AMD.

الدرس 3.8

المقابس Socket والتوافق

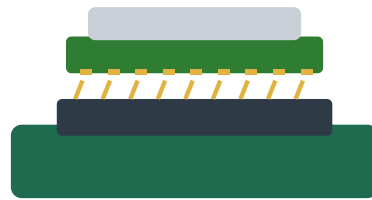
المعالج لا يُلحم في الحاسوب المكتبي، بل يوضع في **مقبس** (Socket) على اللوحة الأم. لكل جيل مقبسه، ولا يدخل معالج في مقبس غير مقبسه.

• نوعان من المقابس



PGA

الأطراف تحت المعالج، والمقبس ثقب
AMD حتى AM4



LGA

الأطراف في المقبس، والمعالج مسطح
Intel كلها، وAMD منذ AM5

الشكل 3.2 في مقبس LGA الأطراف في اللوحة الأم والمعالج مسطح، وفي PGA الأطراف تحت المعالج والمقبس ثقب.

المقابس الحالية والقريبة

المقبس	النوع	المعالجات	الذاكرة
LGA1700	LGA	Intel الأجيال 12 و13 و14	DDR4 / DDR5
LGA1851	LGA	Intel Core Ultra السلسلة 200 المكتبية	DDR5
AM4	PGA	AMD Ryzen من 1000 إلى 5000	DDR4
AM5	LGA	AMD Ryzen 7000 و9000	DDR5

لاحظ في الجدول: لوحات LGA1700 نوعان، نوع لذاكرة DDR4 ونوع لذاكرة DDR5. واللوحة الواحدة لا تقبل إلا نوعًا واحدًا (الفصل 5).

• التوافق: ثلاثة شروط لا شرط واحد

1. نفس المقبس: الشرط الأول والواضح.
 2. الشريحة تدعم المعالج: ليست كل اللوحات تقبل كل معالجات المقبس (الفصل 4).
 3. نسخة BIOS مناسبة: لوحة صُنعت قبل صدور معالجك قد تحتاج تحديثًا لتتعرف عليه.
- الطريقة المضمونة: افتح صفحة اللوحة الأم في موقع الشركة المصنعة، وابحث عن قائمة المعالجات المدعومة (CPU Support List): ستجد معالجك، وأقل نسخة BIOS يحتاجها.

⚠ خطأ شائع: لمس أطراف المقبس أو المعالج

أطراف مقبس LGA رفيعة جدًا وتنثني بلمسة إصبع أو بسقوط المعالج عليها، وإصلاحها صعب. أمسك المعالج من حوافه دائمًا، وأنزله في المقبس عموديًا دون انزلاق، ولا تُزل الغطاء البلاستيكي للمقبس إلا لحظة التركيب.

i ملاحظة مهمة

في الحاسوب المحمول، المعالج **ملحوم** على اللوحة الأم (BGA)، ولا يمكن تغييره. اختيار المعالج في المحمول قرار نهائي.

الدرس 3.9

كيف تقرأ اسم أي معالج؟

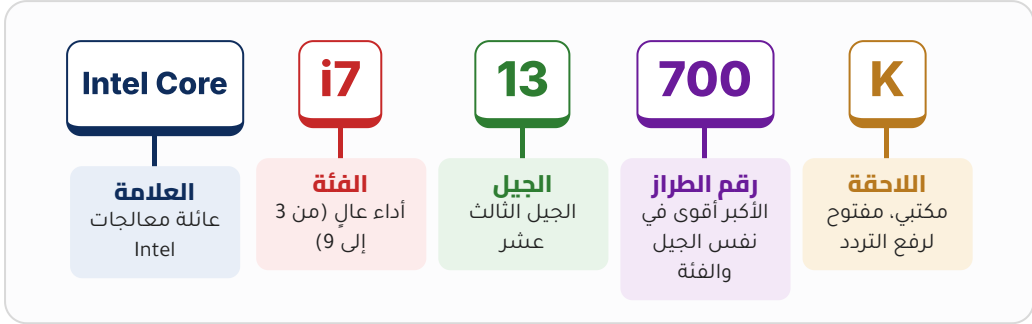
في المحل يقول لك البائع: «هذا حاسوب i7، جيل ثالث عشر، حرف K». قد تبدو الجملة لغزًا، لكنها في الحقيقة **بطاقة تعريف مختصرة**. اسم المعالج ليس اسمًا تجاريًا فقط؛ كل رقم وكل حرف فيه يخبرك بشيء عن قوته وجيله وطريقة استعماله. إذا تعلمت قراءته، فلن يستطيع أحد أن يبيعك معالجًا قديمًا باسم لامع.

● القاعدة العامة: أربعة أجزاء في كل اسم

مهما اختلفت الشركة، يتكون اسم المعالج تقريبًا من نفس الأجزاء:

1. **العلامة**: اسم العائلة، مثل Intel Core أو AMD Ryzen.
2. **الفئة**: رقم يشبه درجات السيارات (3، 5، 7، 9): كلما كبر كان المعالج أقوى داخل نفس الجيل.
3. **الجيل ورقم الطراز**: الجيل يخبرك متى صُنع المعالج، ورقم الطراز يربّته بين إخوته في نفس الجيل.
4. **اللاحقة**: حرف أو أكثر في آخر الاسم، يخبرك هل المعالج لحاسوب مكتبي أم محمول، وهل فيه ميزة خاصة.

● معالجات Intel Core



الشكل 3.3 تشرح اسم معالج من Intel: كل جزء من الاسم يجب عن سؤال.

يُكتب الاسم كاملاً هكذا: **Intel Core i7-13700K**. من الجيل العاشر فما فوق يأخذ الجيل رقمين (10، 11، 12، 13، 14)، أما في الأجيال القديمة فيأخذ رقمًا واحدًا: في i7-9700K الرقم 9 هو الجيل.

ماذا تعني الفئة؟ (نفس المعنى عند AMD و Intel)

الفئة	لمن تصلح؟
i3 • Ryzen 3	الاستعمال المكتبي البسيط، الدراسة، الإنترنت والفيديو.
i5 • Ryzen 5	الخيار المتوازن لأغلب الناس: عمل مكتبي ثقيل، برمجة، ألعاب متوسطة.
i7 • Ryzen 7	الأداء العالي: التصميم، المونتاج، البرامج الهندسية، الألعاب الثقيلة.
i9 • Ryzen 9	الأقصى: المحترفون والأعمال التي تستعمل كل الأنوية (العرض ثلاثي الأبعاد، المحاكاة).

أشهر لواح Intel

اللاحقة	الجهاز	المعنى
K	مكتبي	مفتوح لرفع التردد يدويًا (Overclocking).
F	مكتبي	بدون رسومات مدمجة: لا بد من بطاقة رسومات لتظهر الصورة على الشاشة.
KF	مكتبي	الاثان معًا: مفتوح لرفع التردد، وبدون رسومات مدمجة.
T	مكتبي	استهلاك طاقة منخفض، للحواسيب الصغيرة والهادئة.
U	محمول	استهلاك منخفض: بطارية أطول وحرارة أقل، وأداء أهدأ.
P	محمول	أداء متوسط بين U و H (في الجيلين 12 و 13).
H	محمول	أداء عالٍ، لحواسيب الألعاب والعمل الثقيل.
HX	محمول	أعلى أداء في المحمول، قريب من المعالجات المكتبية.

● التسمية الجديدة: Core Ultra

منذ نهاية 2023 غيّرت Intel طريقة التسمية: حذفت حرف i، وصارت العائلة Core Ultra (5)، 7، 9 للمعالجات الأحدث، Core و H و U و P و T للمعالجات الأقدم. والرقم الأول بعد الفئة صار يدل على **السلسلة**: السلسلة 1 ثم السلسلة 200.



الشكل 3.4 التسمية الجديدة عند Intel: الرقم الأول بعد الفئة هو السلسلة.

● معالجات AMD Ryzen

طريقة AMD في المعالجات المكتبية قريبة جدًا من Intel: الفئة، ثم رقم من أربعة أرقام أولها السلسلة، ثم اللاحقة.



الشكل 3.5 تشريح اسم معالج مكتبي من AMD.

أشهر لواحق AMD

اللاحقة	الجهاز	المعنى
X	مكتبي	تردد أعلى من النسخة العادية.
X3D	مكتبي	ذاكرة مخبئية إضافية مكدسة فوق المعالج (3D V-Cache). ممتازة للألعاب.
G	مكتبي	رسومات مدمجة قوية: يعمل الحاسوب دون بطاقة رسومات.
F	مكتبي	بدون رسومات مدمجة. مثل Intel تمامًا.
U	محمول	استهلاك منخفض وبطارية أطول.
HS	محمول	أداء عالي باستهلاك معتدل. للحواسيب المحمولة الخفيفة.
H · HX	محمول	أداء عالي، ثم الأعلى (HX).

⚠ خطأ شائع: الحكم على معالج AMD المحمول من رقم السلسلة

في معالجات AMD المحمولة لسنتي 2023 و2024 لا يدل الرقم الأول على الجيل بل على **سنة الطرح** (7 تعني 2023)، والرقم الثالث هو الذي يدل على المعمارية. لذلك تجد ثلاثة معالجات «من سلسلة 7000» بثلاث معماريات مختلفة: Ryzen 3 7320U بمعمارية Zen 2، وRyzen 5 7530U وRyzen 7 7840HS بمعمارية Zen 3، وZen 4 الأحدث. انظر دائمًا إلى الرقم الثالث، أو ابحث عن الاسم الكامل.

ومنذ 2024 ظهرت تسمية جديدة للمحمول عند AMD أيضًا، مثل Ryzen AI 9 HX 370: كلمة AI تعني وجود وحدة خاصة بالذكاء الاصطناعي (NPU).

● معالجات Apple

عند Apple الأمر أبسط: الرقم هو **الجيل** (M1, M2, M3, M4)، والكلمة التي بعده هي **القوة**: بدون كلمة (الأساسي)، ثم Pro، ثم Max، ثم Ultra لأجهزة Mac المكتبية الكبيرة.

● كيف تقارن بين معالجات Apple؟

1. **داخل نفس الجيل**: قارن الفئة أولًا، ثم رقم الطراز. i7-13700K أقوى من i5-13600K.
2. **بين جيلين مختلفين**: الجيل الأحدث من فئة أدنى قد يتفوق على الأقدم من فئة أعلى. i5-13600K فيه 14 نواة و20 خيطًا، بينما i7-10700K فيه 8 أنوية و16 خيطًا فقط.
3. **بين المحمول والمكتبي**: لا تحكم من الفئة. i7-1355U المحمول طاقته الأساسية 15 واط و10 أنوية، أما i7-13700K المكتبي فطاقته الأساسية 125 واط و16 نواة. كلاهما i7 من الجيل 13، لكن الفرق كبير.

⚠ خطأ شائع: «i7 أفضل دائمًا من i5»

الفئة وحدها لا تكفي. حاسوب i7 من جيل قديم، أو i7 محمول بلا حقة U، قد يكون أبطأ من i5 حديث. الحكم يكون على **الاسم الكامل**: الفئة والجيل والطراز واللاحقة معًا.

📌 نصيحة قبل الشراء

اطلب من البائع **الاسم الكامل للمعالج**، لا «i7» فقط، ثم اكتب الاسم في موقع الشركة: intel.com أو amd.com. ستجد عدد الأنوية والتردد والطاقة وسنة الطرح في صفحة واحدة، وتعرف هل السعر مناسب لما تشتريه.

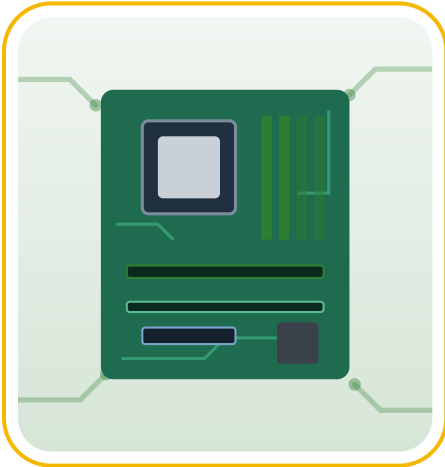
4

الفصل



اللوحة الأم

الحي الذي تسكنه كل القطع. أحجامها، شرائحها، فتحاتها ومنافذها، وكيف تختار لوحة تتوافق مع معالجك.



4.1 ما هي اللوحة الأم؟

4.2 الأحجام ATX و mATX و ITX

4.3 الشرائح Chipset

4.4 المقابس والفتحات والمنافذ

4.5 مسارات PCIe

4.6 BIOS و UEFI

4.7 كيف تختار لوحة أم متوافقة

ما هي اللوحة الأم؟

اللوحة الأم (Motherboard) هي الحي الذي تسكنه كل القطع: فيها بيت المعالج، وشوارع الذاكرة، ومواقف الأقراص، وأبواب المنافذ. لا تقوم بالحساب بنفسها، لكن دونها لا تستطيع قطعة أن تكلم أخرى.

• ممّ تتكون؟

- **لوح دارات مطبوعة (PCB)** من عدة طبقات، تمر بينها آلاف المسارات النحاسية الرفيعة.
- **المقابس والفتحات:** مقبس المعالج، فتحات الذاكرة، فتحات PCIe و M.2.
- **الشريحة (Chipset):** الموزع الذي يدير منافذ USB والأقراص والشبكة (الدرس 4.3).
- **دائرة تغذية المعالج (VRM):** حول المقبس، تحت المشتتات المعدنية.
- **شريحة البرنامج الثابت UEFI، وبطارية** صغيرة تحفظ الإعدادات والساعة.
- **المنافذ الخلفية، والموصلات الداخلية** للمراوح والواجهة الأمامية.

• دائرة التغذية VRM: محوّل صغير قرب المعالج

مزود الطاقة يرسل 12 فولط، لكن المعالج يعمل بجهد حوالي 1 فولط فقط، وبتيار قد يتجاوز 100 أمبير. دائرة VRM تقوم بهذا التحويل: إنها محوّل خافض (Buck Converter) متعدد المراحل، كل مرحلة فيها ترانزستورات قدرة وملف ومكثفات، وتعمل المراحل بالتناوب لتوزيع الحمل والحرارة.

لماذا تحتاج تيارًا كبيرًا؟

$$I = P \div V = 200 \text{ W} \div 1.2 \text{ V} \approx 167 \text{ A}$$

معالج يستهلك 200 واط بجهد 1.2 فولط يسحب حوالي 167 أمبير. لهذا تحتاج المعالجات القوية لوحات بدارات تغذية قوية ومشتتات حرارة جيدة.

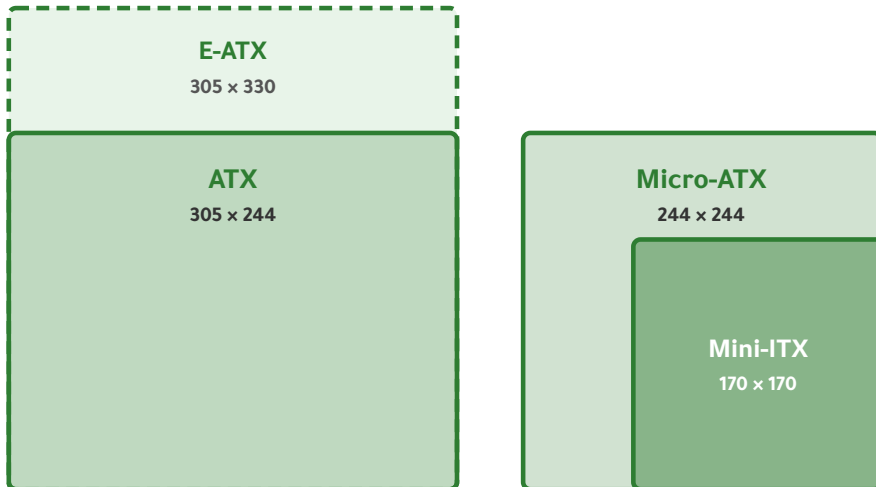
ب نصيحة قبل الشراء

إن اخترت معالجًا من الفئة العالية (i7 و i9 أو Ryzen 7 و 9)، فلا تضعه على أرخص لوحة. اقرأ مراجعات اللوحة وابحث عن **حرارة VRM** تحت الحمل: دارة ساخنة جدًا تخفض أداء المعالج.

الدرس 4.2

الأحجام ATX و mATX و ITX

تأتي اللوحات الأم بأحجام معيارية، والحجم يحدد ثلاثة أشياء: **الصندوق** الذي تدخل فيه، و**عدد الفتحات**، و**السعر** غالبًا.



الشكل 4.1 أحجام اللوحات الأم الشائعة بمقياس رسم واحد (الأبعاد بالمليمتر).

الحجم	الأبعاد (مم)	فتحات التوسعة	لمن؟
E-ATX	305 × 330	حتى 7	محطات العمل واللوحات الفاخرة، تحتاج صندوقًا كبيرًا.
ATX	305 × 244	حتى 7	المعيار الأكثر انتشارًا: فتحات ومنافذ كثيرة.
Micro-ATX	244 × 244	حتى 4	اقتصادي ومتوازن، يكفي أغلب الناس.
Mini-ITX	170 × 170	1	الحواسيب الصغيرة جدًا، غالٍ نسبيًا.

القاعدة البسيطة: **الصندوق الكبير يقبل اللوحات الأصغر**. صندوق ATX يقبل Micro-ATX وMini-ITX، أما صندوق Mini-ITX فلا يقبل إلا لوحة Mini-ITX.

ملاحظة مهمة

الحجم الأصغر لا يعني أداءً أقل: معالج Ryzen 7 على لوحة Mini-ITX يعطي نفس أداء نفس المعالج على لوحة ATX، ما دام التبريد كافيًا. ما تخسره هو عدد الفتحات والمنافذ ومكان الترقية.

الدرس 4.3

الشرائح Chipset

الشريحة (Chipset) هي الموزع الذي يربط المعالج بالمنافذ والأقراص الإضافية. اسمها جزء من اسم اللوحة: في MSI B650 Tomahawk الشريحة هي B650. ومن اسم الشريحة تعرف **فئة اللوحة** قبل أن تقرأ أي مواصفات.

شرائح Intel

الشريحة	المقبس	الفئة
Z790 · Z890	1700 · 1851	الأعلى: رفع تردد المعالج (مع معالجات K). مسارات ومنافذ أكثر.
B760 · B860	1700 · 1851	المتوسطة: الأكثر توازنًا لأغلب الناس.
H610 · H810	1700 · 1851	الاقتصادية: منافذ قليلة، تكفي للمكتب.

شرائح AMD

الشريحة	المقبس	الفئة
X870E · X870 · X670E · X670	AM5	الأعلى. الحرف E يعني دعم PCIe 5.0 لبطاقة الرسوميات وقرص M.2 معًا، وشرائح X870 تفرض وجود USB4.
B850 · B650E · B650	AM5	المتوسطة، وتسمح برفع تردد المعالج.
B840 · A620	AM5	الاقتصادية. شرائح A620 لا تدعم رفع تردد المعالج.
X570 · B550 · A520	AM4	الجيل السابق، لمعالجات Ryzen حتى 5000.

● ماذا يتغير فعليًا بين الفئات؟

- **رفع التردد:** عند Intel لا يُرفع تردد المعالج إلا على شرائح Z، أما عند AMD فتسمح به شرائح B و X.
- **عدد المسارات والمنافذ:** الشرائح العليا تعطي فتحات M.2 ومنافذ USB سريعة أكثر.
- **جودة دائرة التغذية:** ليست من الشريحة نفسها، لكن اللوحات العليا تأتي عادة بدارات أقوى.

أما أداء المعالج في الاستعمال العادي، فهو نفسه تقريبًا على لوحة متوسطة أو عالية، ما دامت دائرة التغذية كافية.

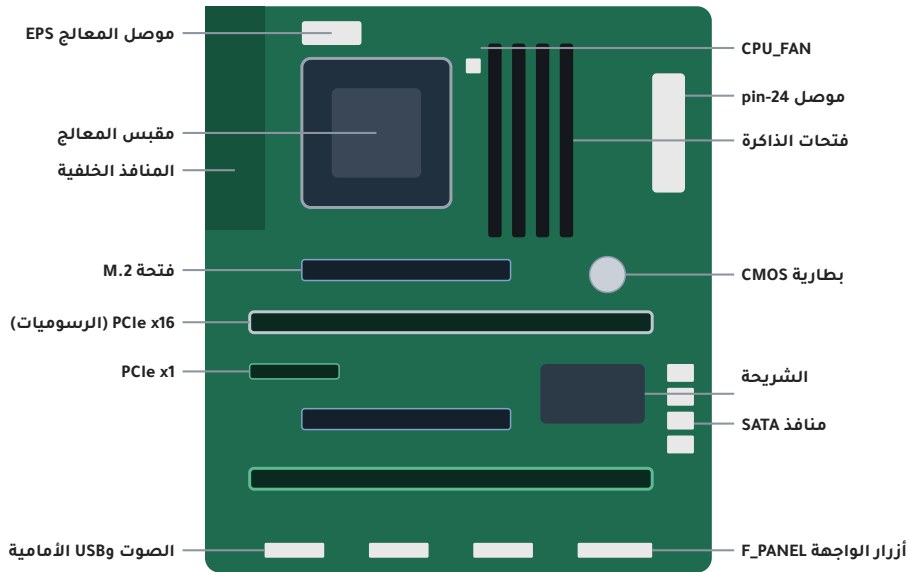
ب) نصيحة قبل الشراء

لأغلب الناس، اللوحة **المتوسطة** (B760 أو B650 وما يليها) هي أفضل قيمة. ادفع في الشريحة العليا فقط إن كنت تحتاج رفع التردد أو عددًا كبيرًا من الأقراص والمنافذ السريعة.

الدرس 4.4

المقابس والفتحات والمنافذ

كل ما تراه على اللوحة الأم له اسم ووظيفة. هذا الرسم يجمع أهم ما ستقابله يوم التركيب:



الشكل 4.2 خريطة لوحة أم ATX: المقابس والفتحات والموصلات الداخلية.

● الموصلات الداخلية الصغيرة

الموصل	ماذا يوصل؟
CPU_FAN	مروحة مبرد المعالج. إن لم توصلها هنا، قد يرفض الحاسوب الإقلاع أو يعطي إنذارًا.
SYS_FAN · CHA_FAN	مراوح الصندوق.
F_PANEL	زر التشغيل، زر إعادة التشغيل، ومصابيح الصندوق. ترتيب الأطراف مطبوع على اللوحة وفي الدليل.
USB 2.0 · USB 3.x · USB-C	منافذ USB في واجهة الصندوق، لكل نوع موصله الخاص.
HD_AUDIO	منافذ السماعة والميكروفون في الواجهة.
RGB 12V · ARGB 5V	إضاءة الصندوق والمراوح: نوعان مختلفان تمامًا.

⚠ خطأ شائع: توصيل إضاءة ARGB بموصل RGB

موصل ARGB (الإضاءة القابلة للعتونة) بثلاثة أطراف ويعمل بـ **5 فولت**، أما موصل RGB العادي فبأربعة أطراف ويعمل بـ **12 فولت**. توصيل شريط ARGB بموصل 12 فولت يحرق مصابيح فورًا. اقرأ الكتابة على اللوحة وعلى الكابل قبل التوصيل.

● المنافذ الخلفية

في الخلف تجد منافذ USB، ومنفذ الشبكة السلكية، ومنافذ الصوت، وموصلات هوائي Wi-Fi إن وُجد، و**منافذ الشاشة** (HDMI و DisplayPort). ومنافذ الشاشة هذه لا تعمل إلا إذا كان في المعالج رسومات مدمجة.

⚠ خطأ شائع: توصيل الشاشة باللوحة الأم وفي الحاسوب بطاقة رسومات

إن كانت في حاسوبك بطاقة رسومات منفصلة، فوُصل الشاشة **بمنافذ البطاقة** (أسفل الصندوق، في الفتحة الأفقية)، لا بمنافذ اللوحة الأم. وإلا ستعمل على الرسومات المدمجة الضعيفة، أو لا تظهر صورة أصلاً.

مسارات PCIe

PCIe هو الطريق السريع الذي تسير عليه بطاقة الرسومات وأقراص NVMe وبطاقات التوسعة. يتكون الطريق من **مسارات** (Lanes): كل مسار حارة في الطريق، وكلما زادت الحارات زاد عدد السيارات التي تمر في نفس الوقت.

● العرض: x1 و x4 و x16

- **x16**: 16 مسارًا، للفتحة الطويلة الخاصة ببطاقة الرسومات.
- **x4**: 4 مسارات، لأقراص NVMe في فتحات M.2.
- **x1**: مسار واحد، للفتحات القصيرة: بطاقات شبكة، صوت، Wi-Fi.

● الأجيال: كل جيل يضاعف السرعة

الجيل	لكل مسار (تقريبًا)	x4 (قرص NVMe)	x16 (بطاقة رسومات)
PCIe 3.0	≈ 1 GB/s	≈ 3.9 GB/s	≈ 15.8 GB/s
PCIe 4.0	≈ 2 GB/s	≈ 7.9 GB/s	≈ 31.5 GB/s
PCIe 5.0	≈ 3.9 GB/s	≈ 15.8 GB/s	≈ 63 GB/s

الأجيال **متوافقة في الاتجاهين**: قرص PCIe 4.0 يعمل في فتحة 3.0، لكن بسرعة الجيل 3.0. وبطاقة 3.0 تعمل في فتحة 5.0 بسرعتها هي.

● من أين تأتي المسارات؟

للمعالج عدد محدود من المسارات: جزء لبطاقة الرسومات، وجزء لقرص أو قرصين NVMe، وجزء يربطه بالشريحة. والشريحة توزع مساراتها الخاصة على بقية الفتحات. لهذا تجد في دليل اللوحة ملاحظات مثل: «إذا استعملت فتحة M.2 الثالثة، يتوقف منفذ SATA رقم 5 و6».

⚠ خطأ شائع: عدم قراءة جدول المشاركة في دليل اللوحة

بعض الفتحات **تتشارك** نفس المسارات: تركيب قرص في فتحة M.2 معينة قد يعطل منفذ SATA، أو يُنزل فتحة الرسومات من x16 إلى x8. ابحث في الدليل عن جدول بعنوان مثل Bandwidth Sharing قبل أن تقرر أين تتركب كل قرص.

📌 ملاحظة مهمة

شكل الفتحة لا يعني دائماً عدد مساراتها: كثير من اللوحات فيها فتحة طويلة (بشكل x16) لكنها موصولة بأربعة مسارات فقط. يُكتب ذلك عادة على اللوحة بجانب الفتحة وفي الدليل.

الدرس 4.6

UEFI و BIOS

قبل أن يشتغل Windows، يشتغل برنامج صغير محفوظ في شريحة على اللوحة الأم: **البرنامج الثابت** (Firmware). في الأجهزة القديمة كان اسمه BIOS، وفي كل الأجهزة الحديثة صار UEFI، لكن الناس ما زالوا يسمونه BIOS.

الواجهة		الـ BIOS القديم (Legacy)	الـ UEFI الحديث
نص أزرق، لوحة المفاتيح فقط		رسمية، تعمل بالفأرة	
جدول MBR: حتى 2 تيرابايت		جدول GPT: أحجام ضخمة	
لا يوجد		الإقلاع الآمن Secure Boot	
Windows 11	غير مدعوم	مطلوب	

• أهم الإعدادات التي ستحتاجها

الإعداد	متى تحتاجه؟
Boot Order	ترتيب الإقلاع: لتقلع من مفتاح USB عند تثبيت نظام.
XMP · EXPO	تشغيل الذاكرة بسرعتها المكتوبة عليها (الفصل 5). دونه تعمل بسرعة أقل.
TPM · PTT · fTPM	شريحة الأمان المطلوبة لـ Windows 11. في Intel اسمها PTT وفي fTPM AMD.
Secure Boot	الإقلاع الآمن، مطلوب لـ Windows 11.
VT-x · SVM	المحاكاة الافتراضية: لتشغيل أنظمة وهمية مثل VirtualBox أو محاكي Android.
Fan Control	منحنى سرعة المراوح حسب الحرارة: حاسوب أهدأ.

• إعادة الإعدادات وتحديث البرنامج الثابت

- **إعادة الضبط:** إن غيّرت إعدادًا فرفض الحاسوب الإقلاع، استعمل خيار Load Defaults ، أو امسح الإعدادات بزر Clear CMOS أو بنزع البطارية الصغيرة بضع دقائق والحاسوب مفصول عن الكهرباء.
- **التحديث:** يضيف دعم معالجات جديدة ويصلح أخطاء وثغرات أمنية. نزل الملف من موقع صانع اللوحة فقط، لطرارك بالضبط.

⚠ خطأ شائع: انقطاع الكهرباء أثناء تحديث BIOS

إن انقطعت الكهرباء في منتصف التحديث، قد تصبح اللوحة لا تقلع أبدًا. حدّث والحاسوب موصول بجهاز UPS إن أمكن، ولا تحدّث أثناء العواصف أو انقطاعات الكهرباء المتكررة. كثير من اللوحات الحديثة فيها زر BIOS Flashback يسمح بالتحديث وإنقاذ اللوحة حتى دون معالج.

كيف تختار لوحة أم متوافقة

اختيار اللوحة الأم يأتي **بعد** اختيار المعالج، لأن المعالج هو الذي يحدد المقبس. اتبع هذه الخطوات بالترتيب ولن تخطئ:

- 1 **المقبس:** يطابق معالجك (LGA1700 أو LGA1851 أو AM5...).
- 2 **الشريحة:** حسب حاجتك إلى رفع التردد وعدد المنافذ (الدرس 4.3).
- 3 **دعم المعالج ونسخة BIOS:** تأكد من قائمة المعالجات المدعومة في موقع الصانع.
- 4 **نوع الذاكرة:** DDR4 أم DDR5؟ اللوحة تقبل نوعًا واحدًا، وانظر إلى عدد الفتحات (2 أو 4).
- 5 **الحجم:** يناسب الصندوق (ATX, Micro-ATX, Mini-ITX).
- 6 **التخزين:** عدد فتحات M.2 وجيها، وعدد منافذ SATA إن كانت عندك أقراص قديمة.
- 7 **المنافذ الخلفية:** عدد USB، منفذ USB-C، سرعة الشبكة (1 أو 2.5 جيجابت)، Wi-Fi وBluetooth مدمجان أم لا.
- 8 **دائرة التغذية:** قوية بما يكفي لمعالجك، خاصة للفئات العليا.

مثالان على تشكيلة متوافقة

العنصر	حاسوب عمل متوازن (AMD)	حاسوب عمل متوازن (Intel)
المعالج	Ryzen 5 7600	Core i5-14400
المقبس	AM5	LGA1700
الشريحة	B650	B760
الذاكرة	DDR5	DDR4 أو DDR5 (حسب طراز اللوحة)
الحجم	ATX أو Micro-ATX	ATX أو Micro-ATX

ب نصيحة قبل الشراء

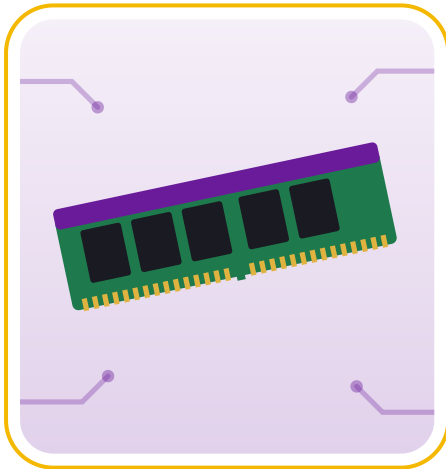
اسم اللوحة وحده لا يكفي: نفس الشركة قد تباع B760 بنسختين، واحدة ل DDR4 وأخرى ل DDR5، والفرق في حرفين في آخر الاسم (مثل D4). تأكد من نوع الذاكرة في صفحة المواصفات قبل الدفع.

⚠ خطأ شائع: شراء معالج جديد على لوحة قديمة دون تحديث BIOS

لوحة صُنعت قبل صدور المعالج قد لا تتعرف عليه حتى تحدّث BIOS، والتحديث يحتاج غالبًا معالجًا يعمل. الحل: اطلب من البائع تحديث اللوحة، أو اختر لوحة فيها زر BIOS Flashback.

الذاكرة RAM

طاولة العمل التي يضع عليها المعالج ما يحتاجه الآن. DDR4 أم DDR5؟ ماذا يعني التردد والتوقيت؟ وكم تحتاج فعلياً؟



5.1 ما هي الذاكرة RAM؟

5.2 DDR3 وDDR4 وDDR5: ما الفرق؟

5.3 التردد وMT/s والتوقيتات CL

5.4 القناة الثنائية Dual Channel

5.5 SO-DIMM وDIMM

5.6 كم تحتاج من الذاكرة؟

ما هي الذاكرة RAM؟

الذاكرة RAM (ذاكرة الوصول العشوائي) هي **طاولة العمل** في مطبخنا. كل برنامج تفتحه، وكل ملف تعمل عليه، يُنقل من القرص إلى الذاكرة، لأن المعالج لا يعمل مباشرة على القرص البطيء. كلما كانت الطاولة أكبر، استطعت أن تفتح برامج أكثر في نفس الوقت دون أن يبطؤ الحاسوب.

● ذاكرة «تنسى»

الذاكرة **متطايرة** (Volatile): كل ما فيها يُمسح عند انقطاع الكهرباء. لذلك تضيع التعديلات التي لم تحفظها حين ينطفئ الحاسوب فجأة: كانت في الذاكرة لا في القرص. والسبب تقني: كل بت في الذاكرة DRAM مخزن في **مكثف صغير جدًا**، والمكثف يفرغ شحنه بسرعة، فتعيد الذاكرة شحنه (تنعشه) آلاف المرات في الثانية. حين تنقطع الكهرباء، يتوقف الإنعاش وتضيع الشحنات.

● ماذا يحدث حين تمتلئ الذاكرة؟

لا يتوقف الحاسوب، بل يلجأ نظام التشغيل إلى حيلة: ينقل ما لم يُستعمل مؤخرًا من الذاكرة إلى ملف على القرص يسمى **ملف الترحيل** (Page File). الحيلة تنجح، لكن القرص أبطأ من الذاكرة بكثير، فيصير التنقل بين البرامج ثقيلًا. هذا هو «البطء» الذي تشعر به حين تفتح عشرات التبويبات في المتصفح على حاسوب بذاكرة صغيرة.

الذاكرة RAM	القرص SSD
الدور	ما تحفظه دائمًا
عند الإطفاء	يُمسح كل شيء
الحجم المعتاد	8 إلى 64 غيغابايت
السرعة	عشرات الغيغابايتات في الثانية
	من 0.5 إلى بضعة غيغابايتات في الثانية

⚠ خطأ شائع: الخلط بين الذاكرة والتخزين

«حاسوبي فيه 512 غيغا ذاكرة» غالبًا يقصد صاحبها **القرص** لا الذاكرة. عند الشراء اسأل عن الرقمين منفصلين: **الذاكرة RAM** (مثل 16 غيغابايت) و**التخزين** (مثل 512 غيغابايت SSD).

الدرس 5.2

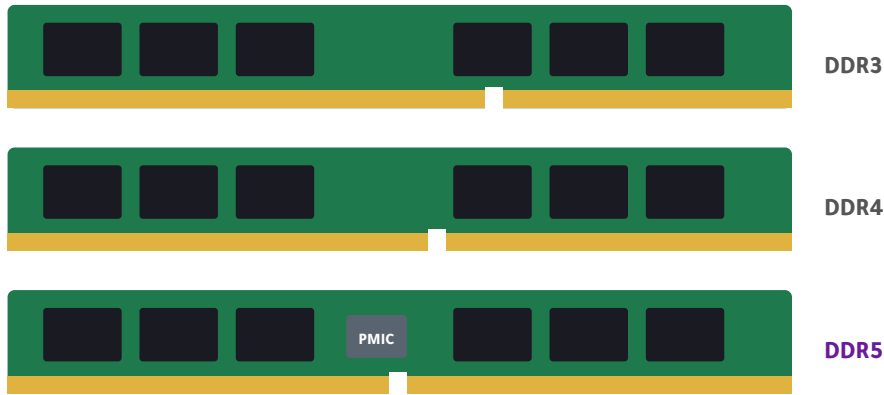
DDR3 وDDR4 وDDR5: ما الفرق؟

تتطور الذاكرة بأجيال اسمها DDR (معدل بيانات مضاعف)، وكل جيل أسرع وأقل استهلاكًا للطاقة من الذي قبله. الأجيال الثلاثة التي ستقابلها اليوم:

DDR5	DDR4	DDR3	
2021	2014	2007	سنة الانتشار
1.1 V	1.2 V	1.5 V · DDR3L: 1.35 V	الجهد
4800 – 8800 MT/s	1600 – 3200 MT/s	800 – 2133 MT/s	السرعات المعيارية
288	288	240	أطراف المكثبي
262	260	204	أطراف المحمول
كل المنصات الجديدة: AM5 وLGA1851	السنوات ولوحات AM4 وLGA1700	حواسيب قديمة فقط حواسيب الأخيرة، AM4 وLGA1700	أين تجدها؟

● لا تتبادل أبدًا

لكل جيل فتحة (حز) في مكان مختلف على الحافة الذهبية، حتى لا تدخل شريحة في لوحة غير مصممة لها. اللوحة الأم تقبل جيلًا واحدًا فقط.



الشكل 5.1 مكان الحرّ يختلف من جيل لآخر، فلا تدخل شريحة DDR4 في فتحة DDR5 (الرسم توضيحي، الأبعاد غير دقيقة).

• ما الجديد في DDR5؟

- **سرعات أعلى بكثير:** تبدأ من 4800 وتصل في المعيار إلى 8800 ميغا نقلة في الثانية.
- **منظم جهد على الشريحة نفسها** (PMIC) بدل اللوحة الأم؛ تغذية أنظف.
- **قناتان فرعيتان** مستقلتان من 32 بت في كل شريحة، بدل قناة واحدة من 64 بت؛ استغلال أفضل للذاكرة.
- **تصحيح أخطاء داخلي** (On-die ECC) يحمي البيانات داخل الشريحة، لكنه ليس ذاكرة ECC الكاملة المستعملة في الخوادم.
- **سعات أكبر:** شرائح من 16 إلى 64 غيغابايت للواحدة، ومنها أحجام غير معتادة مثل 24 و48 غيغابايت.

🔑 نصيحة قبل الشراء

إن كنت ستبني حاسوبًا جديدًا اليوم، فاختر منصة **DDR5**: كل المعالجات الجديدة تتجه إليها، وستبقى ترقية الحاسوب ممكنة سنوات أطول. أما DDR4 فيبقى خيارًا جيدًا لترقية حاسوب موجود أو لميزانية محدودة جدًا.

التردد MT/s والتوقيتات CL

على كل شريحة ذاكرة تقرأ شيئاً مثل: **DDR5-6000 CL30**. الرقم الأول هو السرعة، والثاني هو زمن الاستجابة. لنفهم الاثنين.

● السرعة: MT/s وليس MHz

الرقم 6000 يعني **6000 ميغا نقلة في الثانية (MT/s)**. ذاكرة DDR تنقل البيانات مرتين في كل نبضة (عند صعود الإشارة وعند نزولها)، لذلك سعتها الحقيقية نصف هذا الرقم: DDR5-6000 تعمل بساعة 3000 ميغاهرتز. البائعون يكتبون غالباً «6000 ميغاهرتز»، وهذا خطأ شائع لكنه يقصد نفس الشيء.

كم بيانات تنقل الشريحة في الثانية؟

GB/s بايت = 25.6 × 8 × 3200: DDR4-3200

GB/s بايت = 48 × 8 × 6000: DDR5-6000

العرض 64 بت (8 بايتات) في كل نقلة. ومع قناتين (الدرس 5.4) يتضاعف الرقم.

● زمن الاستجابة: CL

CL (CAS Latency) هو عدد النبضات التي تنتظرها الذاكرة قبل أن تبدأ بإرسال البيانات المطلوبة. الرقم الأصغر أفضل، لكن **لا يُقارن وحده**: نبضة الذاكرة الأسرع أقصر. المقارنة الصحيحة تكون بالنانوثانية:

زمن الاستجابة الحقيقي

$$\text{الزمن (ns)} = \text{CL} \times 2000 \div \text{السرعة (MT/s)}$$

$$\text{DDR4-3200 CL16} \rightarrow 16 \times 2000 \div 3200 = \mathbf{10 \text{ ns}}$$

$$\text{DDR5-6000 CL30} \rightarrow 30 \times 2000 \div 6000 = \mathbf{10 \text{ ns}}$$

الشريحتان لهما نفس زمن الاستجابة تقريبًا، رغم أن CL الثانية ضعف الأولى. لكن DDR5-6000 تنقل بيانات أكثر بكثير في الثانية.

● XMP و EXPO: لا تنس تفعيلها

حين تركّب ذاكرة جديدة، تعمل في البداية بالسرعة **المعيارية الآمنة** (مثلًا 4800 لـ DDR5). لا بالسرعة المكتوبة على علبتها. لتصل إلى سرعتها، فَعّل في إعدادات UEFI ملف التشغيل المحفوظ في الشريحة: اسمه XMP (Intel) أو EXPO (AMD).

⚠ خطأ شائع: ذاكرة 6000 تعمل بـ 4800 منذ سنتين

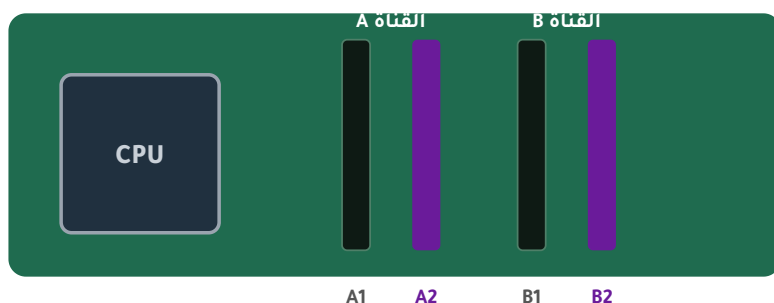
كثير من الحواسيب المركبة تعمل بذاكرة أبطأ من التي دفع صاحبها ثمنها، لأن أحدًا لم يفعّل XMP أو EXPO. تحقق في Task Manager ← Performance ← Memory: سطر Speed يعطيك السرعة الحالية.

📖 نصيحة قبل الشراء

لمنصة AMD AM5، سرعة DDR5-6000 CL30 تُعتبر «النقطة الذهبية» بين السعر والأداء والاستقرار. ولمنصات Intel، تحقق من قائمة الذاكرة المجربة (QVL) في صفحة اللوحة الأم.

القناة الثنائية Dual Channel

المعالج يتصل بالذاكرة عبر **قنوات**. أغلب المعالجات المكتبية والمحمولة فيها **قناتان**. حين تضع شريحة واحدة، تعمل قناة واحدة فقط ويبقى نصف الطريق فارغًا. وحين تضع شريحتين في المكانين الصحيحين، تعمل القناتان معًا ويتضاعف عرض النقل. هذا هو **الوضع الثنائي (Dual Channel)**.



الشكل 5.2 في لوحة بأربع فتحات، ضع الشريحتين في الفتحتين الثانية والرابعة (A2 و B2) ما لم يقل دليل اللوحة غير ذلك.

التركيب	النتيجة
شريحة واحدة 16 غيغابايت	قناة واحدة: نصف عرض النقل.
شريحتان 8 + 8 غيغابايت	قناتان: نفس الحجم، وعرض نقل مضاعف. الأفضل .
أربع شرائح	قناتان أيضًا (شريحتان في كل قناة). حجم أكبر، لكن الوصول إلى السرعات العالية أصعب، خاصة مع DDR5.

كم يكسب الحاسوب من القناتين؟ في العمل المكتبي البسيط قد لا تلاحظ فرقًا. لكن مع **الرسومات المدمجة** يكون الفرق كبيرًا جدًا، لأنها تستعمل الذاكرة RAM نفسها كذاكرة للصور، وكذلك في الألعاب والبرامج الهندسية وضغط الملفات.

⚠ خطأ شائع: شراء حاسوب محمول بشريحة واحدة

كثير من الحواسيب المحمولة الاقتصادية تأتي بشريحة واحدة 8 غيغابايت، والفتحة الثانية فارغة. إضافة شريحة ثانية **مماثلة** تحسّن الأداء والرسومات المدمجة بوضوح، بثمن قليل.

📖 نصيحة قبل الشراء

اشترِ الذاكرة **طقمًا** (Kit) من شريحتين من نفس العتبة، لا شريحتين منفصلتين. الطقم مجرب ليعمل معًا بسرعه المكتوبة.

الدرس 5.5

SO-DIMM و DIMM

نفس الجيل من الذاكرة يأتي بأشكال مختلفة حسب الجهاز:

الشكل	الوصف	أين تجده؟
DIMM	الشريحة الطويلة (حوالي 13 سم).	الحواسيب المكتبية
SO-DIMM	نسخة قصيرة (حوالي 7 سم) من نفس الجيل.	المحمول، Mini PC، الكل في واحد
LPDDR	ذاكرة منخفضة الاستهلاك ملحومة على اللوحة، لا تُنزع.	المحمول النحيف، Apple، اللوحي
CAMM2	شكل جديد قابل للتغيير، مسطح، يجمع السرعة العالية وإمكانية الترقية.	بعض المحمولات الحديثة

• ذاكرة الخوادم: Registered و ECC

في الخوادم ومحطات العمل تجد ذاكرة **ECC** (تصحيح الأخطاء): فيها شرائح إضافية تكتشف الأخطاء العشوائية وتصححها، وهذا مهم لحاسوب يعمل أشهرًا دون توقف أو

يحسب نتائج لا تحتل الخطأ. وتجد أيضًا ذاكرة **Registered** (RDIMM) لأحجام كبيرة جدًا. هذه الأنواع تحتاج معالجًا ولوحة يدعمها، ولا تعمل في الحواسيب العادية غالبًا.

⚠ خطأ شائع: شراء ذاكرة لحاسوب محمول ذاكرته ملحومة

قبل أن تشتري شريحة لحاسوبك المحمول، تأكد من دليل الجهاز أو من صفحته: هل فيه فتحة **SO-DIMM** فعليًا؟ كثير من الأجهزة النحيفة ذاكرتها LPDDR ملحومة بالكامل، ولا يمكن زيادتها أبدًا.

📌 نصيحة قبل الشراء

لمعرفة ما في حاسوبك دون فتحه: افتح Task Manager ← Performance ← Memory. ستجد الحجم، والسرعة، وعدد الفتحات المستعملة (Slots used)، والشكل (Form factor).

الدرس 5.6

كم تحتاج من الذاكرة؟

السؤال الأكثر تكرارًا: كم غيغابايت أحتاج؟ الجواب يعتمد على ما تفعله، لا على ما يقوله الإعلان. هذا الجدول يلخص حاجة أغلب الناس اليوم:

الحجم	يكفي لـ
8 GB	الحد الأدنى المقبول: مكتب خفيف، إنترنت، دراسة، يضيق بسرعة مع المتصفح الحديث.
16 GB	الحجم المناسب لأغلب الناس: مكتب ثقيل، برمجة، ألعاب، تصميم خفيف، عشرات التبويبات.
32 GB	المونتاج، التصميم ثلاثي الأبعاد، البرامج الهندسية، الألعاب الحديثة مع برامج أخرى مفتوحة.
64 GB+	المحاكاة الكبيرة، الأنظمة الافتراضية المتعددة، معالجة البيانات الضخمة، تشغيل نماذج الذكاء الاصطناعي محليًا.

• كيف تعرف أن ذاكرتك لا تكفي؟

1. افتح كل البرامج التي تستعملها عادة في يوم عمل.
2. افتح Task Manager ← Performance ← Memory.
3. إن كان الاستهلاك فوق 85% باستمرار، وتشعر ببطء عند التنقل بين البرامج، فزيادة الذاكرة ستغير تجربتك.

⚠ خطأ شائع: خلط شرائح مختلفة

إضافة شريحة من شركة أخرى أو بسرعة أخرى قد تعمل، لكن الحاسوب سيشغل الاثنتين بسرعة **الأبطأ**، وقد تظهر أعطال عشوائية (شاشة زرقاء). الأفضل شريحة مطابقة تمامًا، أو استبدال الطقم كاملاً.

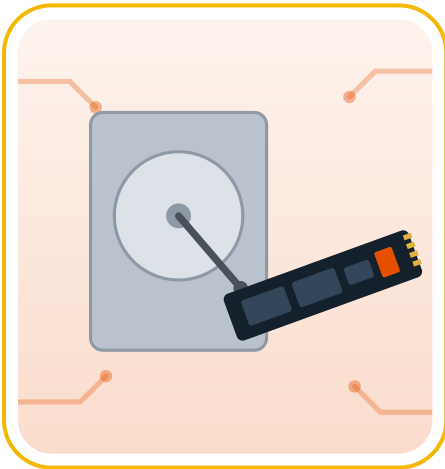
i ملاحظة مهمة

Windows 11 يشتغل رسميًا بـ 4 غيغابايت، لكن هذا الحد الأدنى للتشغيل لا للعمل المريح. لا تشتري اليوم حاسوبًا بأقل من 8 غيغابايت، وإن استطعت فـ 16.



أقراص التخزين

الخزانة التي تحفظ ملفاتك. من القرص الدوار إلى NVMe، مع الفرق الذي يخلط فيه الجميع: M.2 شكل، و NVMe لغة.



6.1 القرص الصلب HDD

6.2 أقراص SSD SATA

6.3 M.2 و NVMe: الشكل والبروتوكول

6.4 أجيال PCIe وسرعات الأقراص

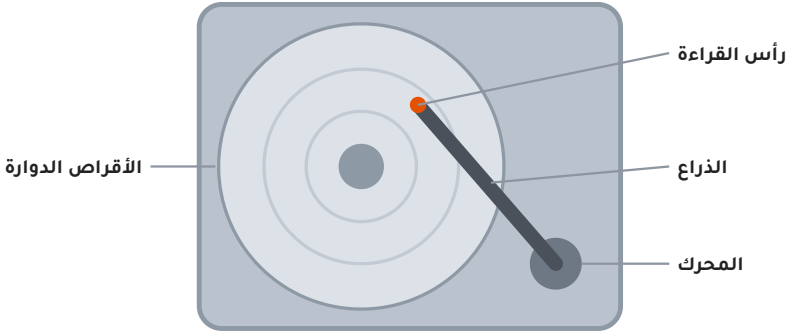
6.5 خلايا الذاكرة TLC و QLC وعمر القرص

6.6 الأقراص الخارجية والتخزين السحابي

6.7 كيف تختار قرصك

القرص الصلب HDD

القرص الصلب (HDD: Hard Disk Drive) هو الخزانة القديمة الكبيرة: يتسع لكثير، وثمانه رخيص، لكنه بطيء نسبيًا. بداخله **أقراص معدنية** مغناطيسية تدور بسرعة عالية، وذراع يحمل رؤوس قراءة وكتابة تطير فوق سطح القرص على مسافة أقل من سمك شعرة.



الشكل 6.1 داخل القرص الصلب: أقراص تدور وذراع يتحرك ليقرأ البيانات، مثل آلة أسطوانات دقيقة جدًا.

• ما الذي يحدد سرعته؟

- **سرعة الدوران:** 5400 دورة في الدقيقة (هادئ، أبطأ) أو 7200 دورة (أسرع). الأقراص الحديثة الكبيرة تقرأ الملفات الكبيرة المتتالية بين 100 و250 ميغابايت في الثانية تقريبًا.
- **زمن الوصول:** على الذراع أن يتحرك إلى مكان المعلومة وينتظر دوران القرص، فيضيع بضعة أجزاء من الألف من الثانية في كل مرة. لذلك يكون القرص الصلب **بطيئًا جدًا** مع الملفات الصغيرة الكثيرة، مثل ملفات نظام التشغيل.

● الأحجام والأنواع

النوع	الوصف
3.5 بوصة	للحواسيب المكتبية والخوادم، أحجام كبيرة جدًا.
2.5 بوصة	للمحمول القديم والأقراص الخارجية المحمولة.
CMR	تسجيل تقليدي، أداء ثابت في الكتابة.
SMR	المسارات متداخلة لزيادة السعة، لكن الكتابة المتواصلة تبطئ كثيرًا. غير مناسب لأنظمة RAID وخوادم التخزين.

❗ ملاحظة مهمة

القرص الصلب حساس للصدمات وهو يدور، لأن الرأس قريب جدًا من سطح القرص. لا تحرك الحاسوب المكتبي أو القرص الخارجي وهو يعمل، ولا تسقطه أبدًا.

ب نصيحة قبل الشراء

القرص الصلب اليوم مكانه **الأرشيف**: الصور، الفيديوهات، النسخ الاحتياطية. أما نظام التشغيل والبرامج فمكانها قرص SSD. ولا تشتري اليوم حاسوبًا نظامه على قرص صلب.

الدرس 6.2

أقراص SSD SATA

قرص الحالة الصلبة (SSD: Solid State Drive) لا يدور ولا يتحرك فيه شيء: يحفظ البيانات في **شرائح ذاكرة فلاش** (NAND)، مثل مفتاح USB لكن أسرع وأذكى بكثير. لا ذراع ينتقل ولا قرص ينتظر، فيصل إلى أي معلومة في جزء صغير جدًا من الوقت.

● أقراص SSD بواجهة SATA

أول أقراص SSD انتشرت جاءت بشكل القرص الصلب 2.5 بوصة، وبنفس كابل SATA. هذا جعلها أسهل ترقية في تاريخ الحواسيب: تنزع القرص القديم وتضع SSD مكانه. سرعتها محدودة بواجهة SATA III التي تبلغ 6 جيجابايت في الثانية نظريًا، أي حوالي **550 ميغابايت في الثانية** في الواقع.

SSD SATA	قرص صلب HDD	
≈ 550 MB/s	≈ 100 – 250 MB/s	القراءة المتتالية
أسرع بعشرات المرات	بطيء جدًا	الملفات الصغيرة
صامت، يتحمل الصدمات	يصدر صوتًا، حساس للصدمات	الضجيج والصدمات
أعلى	الأرخص	السعر لكل تيرابايت

لماذا يبدو الفرق كبيرًا جدًا؟

إقلاع Windows يقرأ **آلاف الملفات الصغيرة** من أماكن متفرقة. القرص الصلب يحرك ذراعه آلاف المرات، أما SSD فيصل إلى كل ملف فورًا. لذلك يتحول إقلاع يأخذ دقيقة أو دقيقتين على قرص صلب قديم إلى بضعة ثوانٍ على SSD.

ب نصيحة قبل الشراء

عندك حاسوب قديم بطيء بقرص صلب؟ قبل أن تشتري حاسوبًا جديدًا، جرب **تغيير القرص إلى SSD**: أرخص ترقية وأكبرها أثرًا. يكفي أن يكون الحاسوب يعمل بمنفذ SATA (كل الحواسيب منذ أكثر من عشر سنوات تقريبًا).

M.2 NVMe: الشكل والبروتوكول

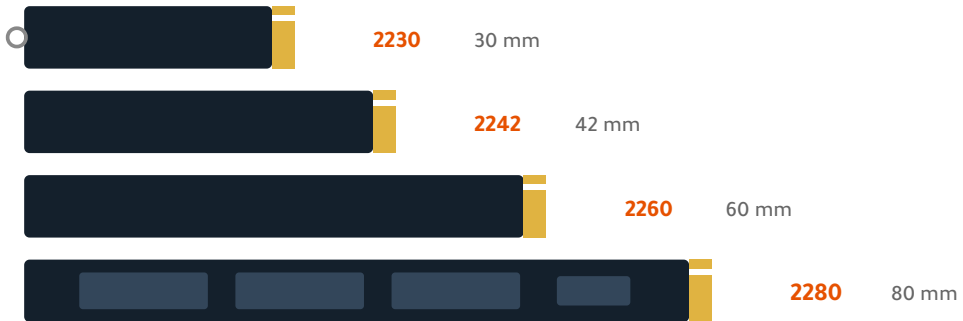
هنا يخلط الجميع: «هل قرصي M.2 أم NVMe؟». الجواب: قد يكون الاثنين معًا، لأنهما ليسا من نفس النوع أصلًا.

- **M.2 هو الشكل (Form Factor):** شريحة صغيرة مسطحة تُركَّب مباشرة على اللوحة الأم دون كابل.
- **NVMe هو اللغة (البروتوكول)** التي يتكلم بها القرص مع الحاسوب، عبر مسارات PCIe السريعة.

لذلك يوجد قرص **M.2 NVMe** (الشائع اليوم، سريع جدًا)، وقرص **M.2 SATA** (نفس الشكل، لكن بسرعة SATA العادية 550 ميغابايت في الثانية). من الخارج يتشابهان كثيرًا.

• الأطوال والمفاتيح

عرض كل أقراص M.2 هو 22 مم، ويُكتب الطول بعده بالمليمتر: 2280 تعني 22 مم عرضًا و80 مم طولًا، وهو الطول الأكثر انتشارًا.



الأطوال بمقياس رسم واحد: الحز الصغير في الطرف الذهبي هو «المفتاح»

الشكل 6.2 أطوال أقراص M.2 الشائعة (العرض 22 مم دائمًا)، والحز في الطرف الذهبي: المفتاح M لأقراص NVMe، والمفتاحان B و M معًا لأغلب أقراص M.2 SATA.

الطول	أين تجده؟
2230	أجهزة الألعاب المحمولة، بعض المحمولة النحيفة.
2242	بعض المحمولة الصغيرة.
2280	المعيان: أغلب اللوحات الأم والمحمولات.
22110	بعض الخوادم ومحطات العمل.

⚠ خطأ شائع: شراء قرص M.2 NVMe لفتحة M.2 SATA فقط

بعض اللوحات والمحمولات القديمة فيها فتحة M.2 تقبل SATA فقط. قرص NVMe لن يعمل فيها، رغم أنه يدخل بسهولة. والعكس يحدث أيضًا: فتحات حديثة كثيرة تقبل NVMe فقط. اقرأ في دليل الجهاز سطر الفتحة: (SATA) M.2 أو (PCIe/NVMe) M.2 أو الاثنين.

الدرس 6.4

أجيال PCIe وسرعات الأقراص

أقراص NVMe تمر عبر مسارات PCIe (الدرس 4.5)، وتستعمل غالبًا أربعة مسارات (x4). لذلك يحدد جيل PCIe سقف سرعتها:

القرص	القراءة المتتالية القصوى	ملاحظات
HDD	≈ 100 – 250 MB/s	للأرشيف.
SSD SATA	≈ 550 MB/s	ترقية ممتازة للحواسيب القديمة.
NVMe PCIe 3.0	حتى ≈ 3 500 MB/s	ما زال سريعًا جدًا للاستعمال اليومي.
NVMe PCIe 4.0	حتى ≈ 7 000 – 7 450 MB/s	المعيار الحالي، أفضل قيمة.
NVMe PCIe 5.0	بين ≈ 10 000 و 14 000 MB/s+	الأسرع، أعلى ويسخن أكثر، يحتاج مشتت حرارة.

● الرقم الكبير ليس كل شيء

السرعة المتتالية المكتوبة على العلبة تقيس نقل **ملف كبير واحد**. لكن أغلب عملك اليومي (الإقلاع، فتح البرامج) هو قراءة **ملفات صغيرة متفرقة**، وهذه تقاس بعدد العمليات في الثانية (IOPS). لذلك لن تشعر بفرق كبير في فتح البرامج بين قرص PCIe 4.0 وقرص 5.0، أما الفرق بين HDD وأي SSD فهائل.

● أشياء تميز القرص الجيد من الرخيص

- **ذاكرة DRAM المؤقتة:** الأقراص الجيدة فيها شريحة DRAM صغيرة تحفظ خريطة البيانات. الأقراص الأرخص بلا DRAM، وبعضها يستعير جزءًا صغيرًا من ذاكرة الحاسوب (HMB) وهذا حل مقبول.
- **ذاكرة SLC المؤقتة:** يكتب القرص أولًا في منطقة سريعة. إذا نسخت ملفًا ضخمًا جدًا وامتلأت هذه المنطقة، تنخفض سرعة الكتابة فجأة، وأحيانًا إلى أقل من قرص صلب في الأقراص الرخيصة.
- **الحرارة:** أقراص PCIe 4.0 و5.0 تسخن تحت الحمل الطويل وتُخفض سرعتها لتحمي نفسها. استعمل المشتت المعدني الذي يأتي مع اللوحة الأم.

ب نصيحة قبل الشراء

لأغلب الناس: قرص **NVMe PCIe 4.0 بسرعة 1 تيرابايت** من شركة معروفة هو أفضل اختيار اليوم. ادفع في PCIe 5.0 فقط إن كان عملك ينقل ملفات ضخمة جدًا باستمرار (مونتاج 4K، قواعد بيانات).

الدرس 6.5

خلايا الذاكرة TLC وQLC وعمر القرص

شرائح الفلاش في SSD تحفظ البيانات في **خلايا**، وكل خلية تستطيع أن تحفظ عددًا من البتات. كلما زاد عدد البتات في الخلية، صار القرص أرخص وأكبر، لكن أبطأ في الكتابة

وأقصر عمرًا.

النوع	بتات في الخلية	الخصائص
SLC	1	الأسرع والأطول عمرًا، غالي جدًا: للصناعة والخوادم.
MLC	2	ممتاز، صار نادرًا في الأقراص الاستهلاكية.
TLC	3	الأكثر انتشارًا : توازن جيد بين السعر والسرعة والعمر.
QLC	4	الأرخص والأكبر سعة، كتابته المتواصلة أبطأ وعمره أقصر: مناسب للتخزين والألعاب.

● كم يعيش القرص؟ رقم TBW

كل خلية تتحمل عددًا محدودًا من مرات الكتابة. لذلك تكتب الشركات رقم **TBW** (Terabytes Written): كمية البيانات التي يضمن القرص كتابتها طوال عمره. أقراص TLC بسعة 1 تيرابايت تأتي عادة بضمان بين بضع مئات من التيرابايتات، مثل TBW 600.

هل هذا كثير أم قليل؟

يوميًا = 15 000 يوم ≈ 41 سنة $600\ 000\ \text{GB} \div 40\ \text{GB} = 600\ \text{TBW}$

مستخدم يكتب 40 غيغابايت يوميًا (وهذا كثير لعمل مكتبي) يحتاج أكثر من أربعين سنة ليصل إلى الحد. لذلك نادرًا ما «يتعب» SSD في الاستعمال المنزلي والمكتبي العادي.

● كيف تراقب صحة قرصك؟

كل قرص يسجل حالته في نظام اسمه **SMART**. برنامج مجاني مثل CrystalDiskInfo يعرض لك هذه المعلومات: الحالة العامة (Good)، النسبة المتبقية من العمر، الحرارة، وكم تيرابايت كُتب حتى الآن.

⚠ خطأ شائع: ملء القرص حتى آخر غيغابايت

حين يمتلئ SSD تقريبًا، يفقد مساحته المؤقتة السريعة ويجد صعوبة في توزيع الكتابة على الخلايا، فيبطؤ. اترك دائمًا 10 إلى 20 في المئة فارغة.

📌 ملاحظة مهمة

لا تحتاج إلى «إلغاء تجزئة» قرص SSD (Defragment) كما كنا نفعل مع الأقراص الصلبة: لا فائدة منها، وتستهلك من عمره. Windows يتعرف على SSD ويرسل له أمر TRIM تلقائيًا بدل ذلك.

الدرس 6.6

الأقراص الخارجية والتخزين السحابي

● الأقراص الخارجية

النوع	المميزات	الاستعمال
قرص صلب خارجي	سعة كبيرة بثمن قليل، أبطأ وحساس للصدمات.	النسخ الاحتياطي والأرشيف
SSD محمول	صغير جدًا، سريع، يتحمل الصدمات.	نقل الملفات، العمل خارج المكتب
علبة خارجية	تحول أي قرص (حتى القرص القديم من حاسوبك) إلى قرص خارجي.	إعادة استعمال الأقراص
مفتاح USB	صغير ورخيص، لكنه الأبطأ والأقل موثوقية.	نقل سريع، مفتاح تثبيت النظام
تخزين شبكي NAS	صندوق بعدة أقراص على الشبكة، يصله كل أفراد البيت أو المكتب.	المكاتب الصغيرة، الأرشيف المشترك

سرعة القرص الخارجي محدودة بالمنفذ: SSD محمول سريع موصول بمنفذ USB 2.0 القديم لن يتجاوز حوالي 40 ميغابايت في الثانية. استعمل منفذ USB 3.x أو USB-C (الفصل 12).

• التخزين السحابي

السحابة تعني ببساطة: ملفاتك محفوظة على خوادم شركة كبيرة، وتصلها من أي جهاز عبر الإنترنت. أشهر الخدمات Google Drive و OneDrive و iCloud و Dropbox، ولكل منها مساحة مجانية صغيرة واشتراكات لمساحات أكبر.

• **المزايا:** لا تضيع ملفاتك إن سُرق الحاسوب أو احترق، تصلها من الهاتف، تشاركها برابط.

• **العيوب:** تحتاج إنترنت، ورفع الملفات الكبيرة بطيء مع اتصال ضعيف، وخصوصية بعض الملفات الحساسة تحتاج تفكيرًا.

⚠ خطأ شائع: اعتبار المزامنة نسخة احتياطية

مجلد مزامن مع السحابة **ليس نسخة احتياطية كاملة**: إن حذفت ملفًا أو أصابه فيروس فشفّره، تتزامن الكارثة مع السحابة أيضًا. الخدمات الجيدة تحتفظ بالنسخ السابقة لفترة، لكن النسخ الاحتياطي الحقيقي موضوع الفصل 17.

الدرس 6.7

كيف تختار قرصك

بعد كل ما رأيناه، اختيار القرص يصبح بسيطًا إذا أجبت عن ثلاثة أسئلة: **ماذا** سأحفظ عليه؟ **كم** أحتاج؟ **وأين** سأركّبه؟

• التشكيلة الذكية: قرصان بدورين

1. **قرص NVMe سريع** لنظام التشغيل والبرامج والملفات التي تعمل عليها الآن.

2. **قرص ثانٍ كبير** (HDD أو SSD من نوع QLC) للأرشيف والصور والفيديوهات، إن احتجت سعة كبيرة.

كم سعة تحتاج؟

السعة	تكفي لـ
500 GB	الحد الأدنى اليوم: نظام، برامج مكتبية، ملفات قليلة.
1 TB	المناسب لأغلب الناس: برامج كثيرة، بعض الألعاب، مشاريع.
2 TB	الألعاب الحديثة (بعضها يتجاوز 100 غيغابايت)، المونتاج، المكتبات الكبيرة.
4 TB+	الأرشيف الكبير، الفيديو الاحترافي.

● قائمة التحقق قبل الدفع

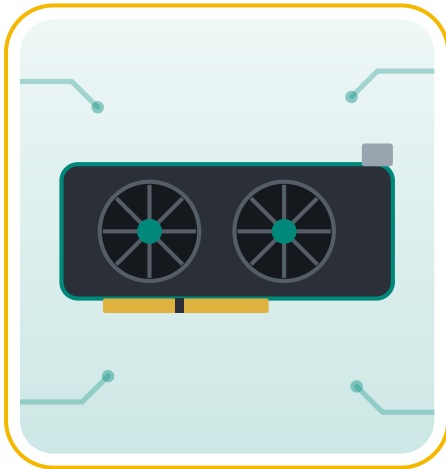
- نوع الفتحة: M.2 NVMe ؟ M.2 SATA ؟ أم 2.5 بوصة SATA ؟ والطول (2280 غالبًا).
- جيل PCIe الذي تدعمه اللوحة (لا داعي لدفع ثمن PCIe 5.0 في فتحة 3.0).
- نوع الخلايا (TLC أفضل لقرص النظام) ورقم TBW.
- مدة الضمان: الأقراص الجيدة تأتي غالبًا بضمان 5 سنوات.
- الشركة: اشترِ من علامة معروفة ومن بائع موثوق.

⚠ خطأ شائع: شراء قرص أو مفتاح USB «بسعة ضخمة وسعر عجيب»

تنتشر في الأسواق والمواقع أقراص ومفاتيح USB **مزيفة السعة**: يظهر في Windows أنها 2 تيرابايت، لكن سعتها الحقيقية صغيرة، وما تكتبه بعد ذلك يضيع دون إنذار. إن كان السعر أقل بكثير من السوق فهو فخ. ويمكنك اختبار أي قرص جديد ببرنامج مجاني مثل H2testw.

بطاقة الرسومات GPU

الرسام السريع الذي يرسم كل ما تراه على الشاشة. متى تكفيك الرسومات المدمجة، ومتى تحتاج بطاقة منفصلة؟



7.1 ما هي بطاقة الرسومات؟

7.2 المدمجة والمنفصلة

7.3 Intel Arc و AMD و NVIDIA

7.4 ذاكرة الرسومات VRAM

7.5 كيف تختار بطاقة رسومات

ما هي بطاقة الرسومات؟

كل ما تراه على الشاشة يُرسم: كل حرف، كل نافذة، كل إطار في فيديو أو لعبة. والرسام هو **وحدة معالجة الرسومات (GPU)**. الفرق بينها وبين المعالج يشبه الفرق بين **طباخ ماهر** واحد و**ألف عامل** يقشرون البطاطس معًا: المعالج بأنوية قليلة ذكية تحل المسائل المعقدة، والرسومات بآلاف الأنوية البسيطة تنجز نفس العملية على ملايين النقاط في نفس الوقت.

المعالج CPU	الرسومات GPU
عدد الأنوية	من 4 إلى بضع عشرات
نوع الأنوية	ذكية ومرنة، لكل المهام
يتفوق في	المنطق، القرارات، البرامج الضخمة
	الصورة، الفيديو، الحسابات المتكررة

• من البيانات إلى الصورة

في لعبة أو برنامج ثلاثي الأبعاد، يرسل المعالج وصف المشهد (أين كل شيء)، ثم تحسب الرسومات لون كل نقطة على الشاشة: الضوء، الظلال، الانعكاسات. الصورة الواحدة تسمى **إطارًا**، وعدد الإطارات في الثانية هو **FPS**. 30 إطارًا مقبول، 60 سلس، وأكثر من ذلك لشاشات الألعاب السريعة.

• ليست للألعاب فقط

- **المونتاج**: تسريع التأثيرات وتصدير الفيديو بمشفرات مدمجة في البطاقة.
- **التصميم والهندسة**: عرض النماذج ثلاثية الأبعاد بسلاسة في برامج مثل AutoCAD وBlender وSolidWorks.
- **الذكاء الاصطناعي**: تدريب النماذج وتشغيلها يعتمد على آلاف الأنوية المتوازية، ولهذا صارت NVIDIA من أكبر شركات العالم.
- **الحساب العلمي**: المحاكاة والتحليل العددي عبر منصات مثل CUDA.

المدجة والمنفصلة

الرسميات نوعان: **مدجة** داخل المعالج، أو **منفصلة** على بطاقة خاصة بها.

المدجة (iGPU)	المنفصلة (dGPU)
المكان داخل المعالج	بطاقة في فتحة PCIe x16، أو شريحة مستقلة في المحمول
الذاكرة تستعير جزءًا من RAM الحاسوب	ذاكرة خاصة سريعة جدًا (VRAM)
الاستهلاك قليل جدًا	من عشرات إلى مئات الواطات
الأداء يكفي للمكتب والألعاب الخفيفة	والفيديو أقوى بأضعاف
السعر مجانية مع المعالج	من متوسط إلى غالي جدًا

هل تحتاج بطاقة منفصلة؟

عملك	الجواب
مكتب، إنترنت، دراسة، فيديو	لا: الرسميات المدجة الحديثة تكفي، حتى لشاشتين.
برمجة، محاسبة، قواعد بيانات	لا غالبًا.
تصميم ثنائي الأبعاد، صور	مدجة قوية تكفي، والمنفصلة تساعد.
مونتاج، تصميم ثلاثي الأبعاد، CAD	نعم.
الألعاب الحديثة	نعم.
الذكاء الاصطناعي محليًا	نعم، وذاكرة VRAM كبيرة.

في الحاسوب المحمول: بطاقتان معًا

أغلب المحمولات ذات الرسميات المنفصلة تستعمل **الاشتتين**: المدجة للعمل الخفيف لتوفير البطارية، والمنفصلة تشتغل تلقائيًا عند تشغيل لعبة أو برنامج ثقيل. بعض

المحولات الجيدة فيها مفتاح MUX يسمح بتوصيل الشاشة مباشرة بالبطاقة المنفصلة، فيرتفع الأداء في الألعاب.

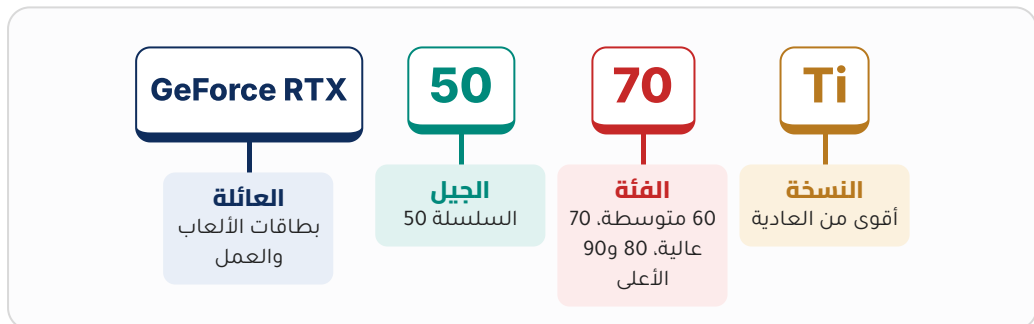
i ملاحظة مهمة

معالجات Intel ذات اللاحقة F ليس فيها رسومات مدمجة: إن اشتريت معالجًا منها، فأنت **مجبِر** على شراء بطاقة رسومات، وإلا لن تظهر أي صورة على الشاشة.

الدرس 7.3

Intel Arcg AMDg NVIDIA

ثلاث شركات تصنع رسومات الحواسيب الشخصية: **NVIDIA** الأكثر انتشارًا، و**AMD** المنافس التقليدي، و**Intel** الوافدة الجديدة إلى البطاقات المنفصلة. أسماء البطاقات تُقرأ مثل أسماء المعالجات:



الشكل 7.1 تشرح اسم بطاقة رسومات من NVIDIA.

الشركة	مثال	طريقة القراءة
NVIDIA	GeForce RTX 5070 Ti	الجيل (50) ثم الفئة (70). Superg Ti نسخ أقوى من نفس الفئة.
AMD	Radeon RX 9070 XT	الرقم الأول السلسلة (9000)، والباقي الفئة. XT نسخة أقوى.
Intel	Arc B580	الحرف هو الجيل (A ثم B)، والرقم هو الفئة.

● التقنيات التي ستقرأ عنها

التقنية	ماذا تعني؟
تتبع الأشعة Ray Tracing	حساب مسار الضوء الحقيقي: ظلال وانعكاسات واقعية، لكنها ثقيلة جدًا.
DLSS · FSR · XeSS	الرسم بدقة أقل ثم تكبير الصورة بذكاء: إطارات أكثر بجودة قريبة. DLSS من NVIDIA، FSR من AMD، XeSS من Intel.
توليد الإطارات	إنشاء إطارات وسيطة بالذكاء الاصطناعي لزيادة السلاسة.
CUDA	منصة NVIDIA للحساب على الرسوميات: كثير من برامج الذكاء الاصطناعي والهندسة تعتمد عليها.

● البطاقات الاحترافية

لكل شركة خط احترافي (مثل NVIDIA RTX PRO و AMD Radeon PRO)، بتعريفات **معتمدة** من شركات برامج الهندسة، وذاكرة أكبر، وضمان أطول. تحتاجها إن كانت الشركة تشترط بيئة معتمدة، أو تعمل على نماذج ضخمة جدًا. أما للعمل الهندسي العادي، فالبطاقات العادية تكفي غالبًا وبضمن أقل بكثير.

⚠ خطأ شائع: مقارنة بطاقتين من جيلين مختلفين بالفئة فقط

مثل المعالجات: بطاقة 60 من جيل حديث قد تساوي أو تتفوق على بطاقة 70 من جيل أقدم بجيلين. قارن بنتائج الاختبارات المستقلة في البرامج أو الألعاب التي تستعملها، لا بالأرقام في الاسم.

ذاكرة الرسومات VRAM

للبطاقة المنفصلة ذاكرة خاصة بها اسمها **VRAM**، تحفظ فيها كل ما تحتاجه للرسم: صور الأسطح (القوام)، النماذج، الإطارات. هي من نوع خاص سريع جدًا: GDDR6 و GDDR6X و GDDR7 في البطاقات العادية، و HBM في بطاقات مراكز البيانات.

● الحجم: ماذا يحدث حين لا يكفي؟

حين تمتلئ VRAM، تضطر البطاقة إلى استعارة ذاكرة الحاسوب البعيدة والبطيئة، فيظهر **التقطع** المفاجئ في الحركة، أو تُجبرك اللعبة على خفض الجودة. حجم VRAM لا يجعل البطاقة الضعيفة قوية، لكن نقصه يخنق البطاقة القوية.

VRAM	مناسب لـ
8 GB	الحد الأدنى للألعاب الحديثة بدقة 1080p، وقد لا يكفي لأعلى الإعدادات في بعض الألعاب الجديدة.
12 GB	ألعاب 1440p، المونتاج، التصميم ثلاثي الأبعاد المتوسط.
16 GB+	دقة 4K، المشاهد ثلاثية الأبعاد الكبيرة، تشغيل نماذج الذكاء الاصطناعي محليًا.

● العرض والسرعة

ليس الحجم وحده: يهتم أيضًا **عرض الناقل** (128 أو 192 أو 256 بت...) وسرعة الذاكرة، ومنهما يُحسب **عرض النطاق** بالغيغابايت في الثانية. البطاقات العليا عرض ناقلها أكبر. هذه أرقام تقرأها في صفحة البطاقة، لكن نتيجة الاختبارات تبقى أصدق من أي رقم منفرد.

❗ ملاحظة مهمة

الرسومات المدمجة ليس لها VRAM خاصة: تستعمل جزءًا من RAM الحاسوب. لذلك يهتم كثيرًا أن تكون الذاكرة في **قناتين** (الدرس 5.4)، وأن يكون الحجم كافيًا: 16 غيغابايت أفضل من 8 مع الرسومات المدمجة.

كيف تختار بطاقة رسومات

اختيار بطاقة الرسومات يبدأ من سؤالين: **ماذا** ستفعل بها، و**على أي شاشة**. بطاقة قوية جدًا على شاشة 1080p بسرعة 60 هرتز مال ضائع، والعكس يخلق تجربتك.

الاستعمال والشاشة	الفئة المناسبة تقريبًا
مكتب، فيديو، شاشتان	الرسومات المدمجة.
ألعاب 1080p، مونتاج خفيف	فئة 60 (مثل RTX 5060 أو RX 9060 XT أو Arc B580).
ألعاب 1440p، تصميم ثلاثي الأبعاد	فئة 70.
4K، عمل احترافي ثقيل، ذكاء اصطناعي	فئة 80 و90، أو بطاقة احترافية.

• تحقق من هذه الأشياء قبل الدفع

- 1 مزود الطاقة:** القدرة الموصى بها في صفحة البطاقة، والموصلات المطلوبة (8-pin أو 12V-2x6). الفصل 8 يشرح كل ذلك.
- 2 الطول والسماكة:** بعض البطاقات تتجاوز 30 سم وتأخذ مكان ثلاث فتحات. قارن الطول بأقصى طول يقبله الصندوق.
- 3 التوازن مع المعالج:** معالج قديم ضعيف يحدّ من بطاقة قوية جدًا (عنق الزجاجة). المعالج المتوسط الحديث يكفي أغلب البطاقات.
- 4 منافذ الشاشة:** تأكد أن البطاقة فيها المنفذ الذي تحتاجه شاشتك (HDMI أو DisplayPort، الفصل 12).
- 5 برامجك:** بعض البرامج تستفيد من CUDA فتفضّل NVIDIA، وبعضها لا يهتم. اقرأ توصيات البرنامج.

⚠ خطأ شائع: شراء بطاقة مستعملة دون فحص

البطاقات المستعملة قد تكون صفقة جيدة، لكن بعضها عمل سنوات دون توقف في تعدين العملات الرقمية، أو أُصلح بشكل سيئ. اطلب تجربتها أمامك تحت حمل كامل لعدة دقائق، وراقب الحرارة وصوت المراوح وأي تشوه في الصورة.

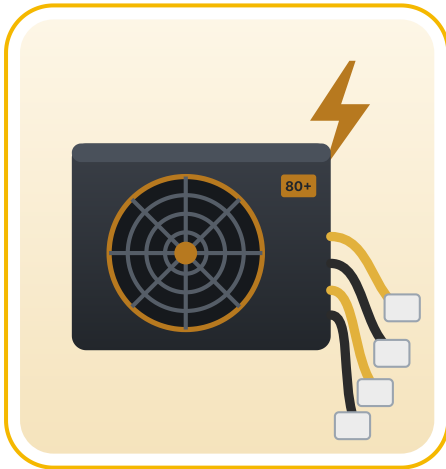
📌 نصيحة قبل الشراء

لا تحكم على البطاقة من «مقدار الذاكرة» المكتوب بحجم كبير على العلبة. بطاقة ضعيفة بـ 16 غيغابايت قد تكون أبطأ من بطاقة أقوى بـ 12. ابحث عن **اختبارات أداء مستقلة** في الألعاب أو البرامج التي تستعملها فعلياً.



مزود الطاقة PSU

القلب الذي يضخ الكهرباء لكل القطع. كم واط تحتاج، ماذا تعني شهادات Plus 80، وأي كابل يذهب إلى أين.



8.1 ماذا يفعل مزود الطاقة؟

8.2 كم واط يحتاج حاسوبك؟

8.3 شهادات Plus 80 والمردود

8.4 الكابلات والموصلات

8.5 Modular وأحجام المزودات

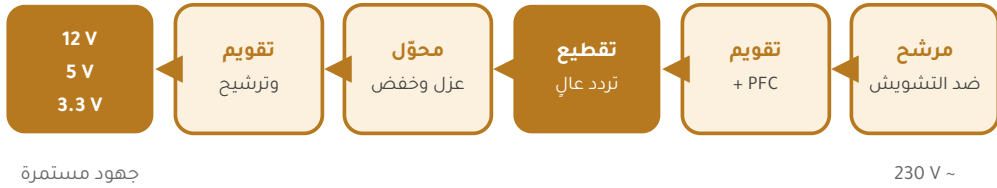
8.6 الحماية وجهاز UPS

ماذا يفعل مزود الطاقة؟

مزود الطاقة (PSU: Power Supply Unit) هو قلب الحاسوب: يأخذ كهرباء المنزل، **230 فولت متناوب** بتردد 50 هرتز، ويحولها إلى **جهود مستمرة منخفضة** نظيفة ومستقرة: 12 فولت و 5 فولت و 3.3 فولت. أي اضطراب في هذه الجهود يعني أعطالاً عشوائية، وأي انهيار فيها قد يحرق القطع كلها.

• كيف يعمل من الداخل؟

مزودات الحاسوب كلها من نوع **المزود بالتقطيع (SMPS)**: بدل محوّل حديدي ثقيل يعمل على 50 هرتز، تُقَطَّع الكهرباء بسرعة عالية جدًا فيصبح المحوّل صغيرًا وخفيفًا والمردود عاليًا.



في المزودات الحديثة يُنتج 12 فولت أولًا، ثم تُشتق منه 5 و 3.3 فولت بمحولات صغيرة (DC-DC)

الشكل 8.1 المراحل الرئيسية داخل مزود الطاقة: من 230 فولت متناوب إلى جهود مستمرة منخفضة.

- **تصحيح معامل القدرة النشط (Active PFC)**: يجعل التيار المسحوب من الشبكة قريبًا من الجيبي، فيقلل التشويش على الشبكة ويحسن المردود. كل المزودات الجيدة فيها هذه الدارة.
- **جهد الانتظار (5VSB)**: دارة صغيرة تبقى تعمل والحاسوب مطفأ، لتنتظر ضغط الزر أو تشحن الهاتف من منفذ USB.
- **معيار ATX 3.x**: المزودات الحديثة مصممة لتحمل القفزات اللحظية الكبيرة في استهلاك بطاقات الرسومات الحديثة، وفيها موصل 12V-2x6 أصلي.

i ملاحظة مهمة

مكثفات المزود تحتفظ بشحنة خطيرة حتى بعد فصل الكهرباء بوقت. **لا تفتح مزود الطاقة أبدًا**. حتى لو كنت تعرف الإلكترونيك: لا توجد بداخله قطعة يصلحها المستخدم، والعطل يُعالج بتغيير المزود كاملاً.

الدرس 8.2

كم واط يحتاج حاسوبك؟

المزود الضعيف ينطفئ تحت الحمل أو يسخن ويتلف بسرعة، والمزود الضخم جدًّا مال ضائع. الحساب الصحيح بسيط: اجمع استهلاك القطع، ثم أضف هامشًا.

استهلاك القطع تقريبًا

القطعة	الاستهلاك	من أين تأخذ الرقم؟
المعالج	من 65 إلى أكثر من 250 واط	أقصى استهلاك: MTP عند Intel، و PPT عند AMD (الدرس 3.4).
بطاقة الرسومات	من 75 إلى أكثر من 500 واط	صفحة البطاقة: TBP أو TGP، والقدرة الموصى بها للنظام.
اللوحة الأم	حوالي 30 إلى 60 واط	تقدير عام.
الذاكرة	بضعة واطات لكل شريحة	تقدير عام.
قرص SSD أو HDD	حوالي 5 إلى 10 واطات	تقدير عام.
المراوح والإضاءة	بضعة واطات لكل مروحة	تقدير عام.

مثال: حاسوب عمل وألعاب متوسط

معالج Ryzen 5 7600 (أقصى استهلاك PPT حوالي 88 واط) + بطاقة RTX 4060 (115 واط) + لوحة ذاكرة وقرص ومراوح (حوالي 60 واط):

$$88 + 115 + 60 \approx 263 \text{ W}$$

نضيف هامشًا للقفزات اللحظية وللترقية المستقبلية، ونفضل أن يعمل المزود في منتصف قدرته حيث يكون مردوده أعلى وصوته أهدأ. وتوصي NVIDIA لهذه البطاقة بمزود 550 واط للنظام كاملاً. الاختيار: 550 واط بشهادة جيدة.

● قاعدة عملية

- اختر مزودًا يكون فيه استهلاك حاسوبك الأقصى بين 50 و70 في المئة من قدرته.
- احترم دائمًا القدرة الموصى بها في صفحة بطاقة الرسومات، فالشركة حسبها لنظام كامل بهامش أمان.
- تستطيع أيضًا استعمال حاسبات مجانية على الإنترنت تحسب الاستهلاك من قائمة قطعك.

⚠ خطأ شائع: الثقة بالرقم الكبير المكتوب على مزود رخيص

مزود بلا اسم مكتوب عليه «700 واط» قد لا يعطي فعليًا نصف ذلك على خط 12 فولط، ثم ينهار تحت الحمل. القدرة الحقيقية المهمة هي ما يعطيه المزود على 12 فولط، وتقرأ في الملصق الجانبي، والمزود الجيد من شركة معروفة يعطي تقريبًا كل قدرته على هذا الخط.

شهادات Plus 80 والمردود

لا يوجد مزود يحول 100 في المئة من الكهرباء: جزء يضيع حرارة. **المردود** هو نسبة ما يصل إلى القطع مما يُسحب من الشبكة. وبرنامج **Plus 80** يمنح المزودات شهادات حسب مردودها عند أحمال مختلفة.

الحد الأدنى للمردود حسب الشهادة (شبكة 230 فولط، المعيار الأوروبي الداخلي)

الشهادة	10%	20%	50%	100%
Plus 80	—	82%	85%	82%
Bronze برونزي	—	85%	88%	85%
Silver فضي	—	87%	90%	87%
Gold ذهبي	—	90%	92%	89%
Platinum بلاتيني	—	92%	94%	90%
Titanium تيتانيوم	90%	94%	96%	94%

النسب على شبكة 115 فولط الأمريكية أقل قليلًا، ولذلك قد تجد أرقامًا مختلفة في المواقع الأمريكية. ولاحظ أن المردود يكون **في أعلاه عند نصف الحمل** تقريبًا.

كم واط يضيع حرارة؟

حاسوب يحتاج 300 واط مستمرة:

حرارة W من الشبكة، أي 53 W مزود بمردود 85%: $0.85 \div 300 \approx 353$

حرارة W من الشبكة، أي 26 W مزود بمردود 92%: $0.92 \div 300 \approx 326$

الفرق 27 واط. حاسوب يعمل 8 ساعات يوميًا طوال السنة يوفر: $365 \times 8 \times 27 \approx 79$ **كيلوواط ساعي** سنويًا. مع حرارة أقل داخل الصندوق ومروحة أهدأ.

ملاحظة مهمة

شهادة Plus 80 تقيس **المردود فقط**، لا جودة القطع ولا حمايات ولا ثبات الجهود. مزود Gold من شركة سيئة قد يكون أسوأ من Bronze ممتاز. هناك أيضًا شهادات أحدث وأدق مثل Cybenetics التي تقيس المردود والضجيج معًا. ومراجعات المزودات من مواقع تقنية متخصصة تبقى أصدق مصدر.

ب نصيحة قبل الشراء

لحاسوب يعمل ساعات طويلة كل يوم، شهادة **Gold** من شركة معروفة هي أفضل توازن بين السعر والمردود. لا تنزل عن **Bronze** من علامة موثوقة.

الدرس 8.4

الكابلات والموصلات

افتح أي حاسوب مكتبي وستجد حزمة من الكابلات تخرج من مزود الطاقة. قد تبدو فوضى، لكن لكل كابل مكانًا واحدًا فقط: **شكل الموصل نفسه يمنعك من الخطأ** إذا لم تستعمل القوة. في هذا الدرس نتعرف على كل موصل: اسمه، عدد أطرافه، وأين يذهب.

• ألوان الأسلاك: كل لون جهد

يحوّل المزود كهرباء المنزل (230 فولط متناوب) إلى جهود مستمرة منخفضة، وكل جهد له لون في معيار ATX. أهمها **12 فولط**: منه يأكل المعالج وبطاقة الرسومات، أي أغلب طاقة الحاسوب.

اللون	الجهود	دوره
 أصفر	+12 V	المعالج، بطاقة الرسومات، المراوح ومحركات الأقراص.
 أحمر	+5 V	منافذ USB وبعض الأقراص والدارات.
 برتقالي	+3.3 V	بعض دارات اللوحة الأم، وأقراص M.2.
 أسود	0 V	الأرضي (GND): طريق عودة التيار.
 بنفسجي	+5 V SB	جهد الانتظار: يبقى موجودًا والحاسوب مطفأ، ليشتغل الحاسوب عند الضغط على الزر.
 أخضر	PS_ON	إشارة التشغيل: عندما تضغط الزر، تربطه اللوحة الأم بالأرضي فيشتغل المزود.
 رمادي	PWR_OK	إشارة من المزود إلى اللوحة: «الجهود مستقرة، يمكنك البدء».
 أزرق	-12 V	جهد سالب قديم، يكاد لا يُستعمل اليوم.

ملاحظة مهمة

في كثير من المزودات الحديثة **كل الأسلاك سوداء**. الألوان معيار يساعدك على الفهم، أما في التركيب فاعتمد على شكل الموصل والكتابة عليه (CPU أو PCIe).

● موصل اللوحة الأم: ATX ذو 24 طرفًا

أكبر موصل في الحاسوب، يغذي اللوحة الأم بكل الجهود. يأتي غالبًا مقسومًا إلى 20 + 4 ليناسب اللوحات القديمة ذات 20 طرفًا.

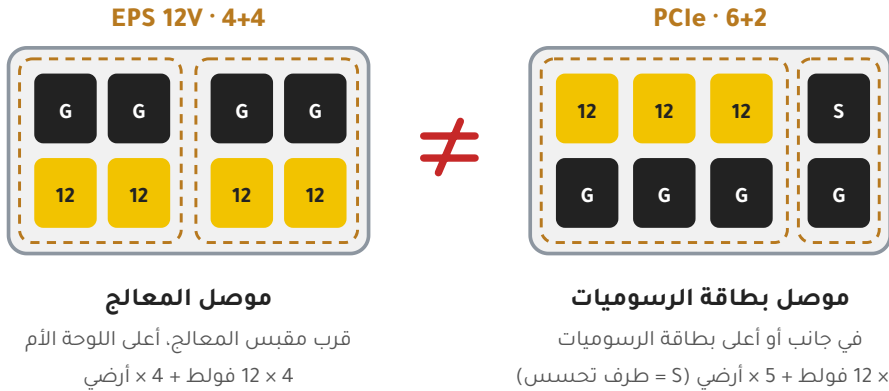


القطعة الإضافية +4 G = أرضي · NC = غير موصول · ON = تشغيل · SB = انتظار · OK = الجهود مستقرة

الشكل 8.2 موصل ATX ذو 24 طرفًا: لون كل طرف ورقمه حسب المعيار. الأطراف 11 و 12 و 23 و 24 هي القطعة الإضافية (+4).

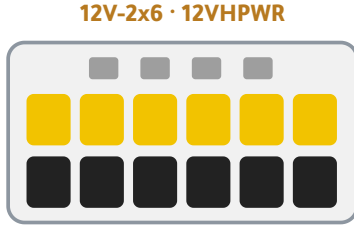
● موصل المعالج وموصل الرسومات: توأمان لا يتبادلان

موصل المعالج (EPS أو CPU) وموصل بطاقة الرسومات (PCIe) كلاهما بثمانية أطراف، ويتشابهان كثيرًا. لكن ترتيب الجهود فيهما **معكوس**. كما ترى في الرسم: في موصل المعالج أربعة أطراف 12 فولط وأربعة أرضي، وفي موصل الرسومات ثلاثة فقط 12 فولط. لذلك صُنع لكل منهما شكل مختلف قليلًا في فتحاته، حتى لا يدخل أحدهما مكان الآخر.

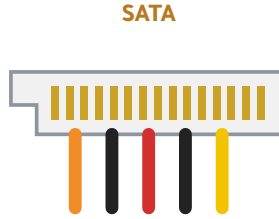


الشكل 8.3 الموصلان ذوَا الثمانية أطراف: موصل المعالج ينقسم 4 + 4، وموصل الرسومات ينقسم 6 + 2.

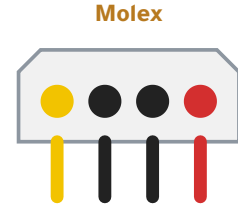
● موصلات أخرى ستقابلها



12 طرفًا للطاقة + 4 للتحسس
بطاقات الرسومات الحديثة
حتى 600 واط في موصل واحد



15 طرفًا، على شكل حرف L
أقراص SATA والفارشات
3.3 و 5 و 12 فولط



4 أطراف
أجهزة قديمة وبعض المراوح
5 و 12 فولط

الشكل 8.4 من اليسار: موصل الرسومات الحديث 12V-2x6، موصل SATA للأقراص، وموصل Molex القديم.

جدول الموصلات: أين يذهب كل واحد، وكـم يحمل

الموصل	الأطراف	أين يوصل؟	أقصى قدرة في المعيار
ATX 24-pin (20+4)	24	اللوحة الأم	—
EPS 12V (4+4)	8	اللوحة الأم، قرب مقبس المعالج	—
PCIe 6-pin	6	بطاقة الرسومات	75 W
PCIe 8-pin (6+2)	8	بطاقة الرسومات	150 W
12V-2x6 / 12VHPWR	12 + 4	بطاقات الرسومات الحديثة	600 W
SATA	15	أقراص SATA والفارشات	—
Molex	4	أجهزة قديمة ومراوح	—

وتذكّر أن فتحة **PCIe x16 نفسها** في اللوحة الأم تعطي بطاقة الرسومات حتى 75 واط، قبل أي كابل.

مثال: كم طاقة تصل إلى بطاقة رسومات فيها موصلان pin-8؟

$$2 \times 150 \text{ W} + 75 \text{ W} = 375 \text{ W}$$

موصلان من 150 واط، والفتحة 75 واط: المجموع 375 واط حسب المعيار. لذلك تُصمم البطاقة لتستهلك أقل من هذا الحد، والشركة تكتب في صفحة البطاقة عدد الموصلات وقدرة المزود الموصى بها.

⚠ خطأ شائع: استعمال كابلات Modular من مزود آخر

في المزودات ذات الكابلات المنفصلة (Modular)، ترتيب الأطراف في **جهة المزود** ليس موحدًا بين الشركات، بل قد يختلف بين طرازين من نفس الشركة. الكابل يدخل بسهولة، لكنه قد يرسل 12 فولط إلى طرف ينتظر 5 فولط، فيحرق القرص أو اللوحة في ثانية. **استعمل دائمًا كابلات مزودك نفسه.**

i ملاحظة مهمة

موصل 12V-2x6 يحمل تيارًا كبيرًا في أطراف صغيرة: أدخله **حتى النهاية** إلى أن تسمع النقرة، ولا تشن الكابل بقوة قرب الموصل. الموصل غير المدخول جيدًا يسخن، وقد يذوب.

⚠ خطأ شائع: إجبار موصل على الدخول

إذا لم يدخل الموصل بسهولة فهو غالبًا ليس في مكانه: موصل PCIe في مقبس المعالج، أو موصل مقلوب. **لا تضغط بقوة أبدًا**، بل اقرأ الكتابة على الموصل وقارن شكل الفتحات.

بـ نصيحة قبل الشراء

قبل شراء بطاقة رسومات، انظر كم موصلاً تحتاج ومن أي نوع (عدد 8-pin أو 12V-2x6)، وتأكد أن مزودك يملكها **دون محولات رخيصة**. وإذا احتاجت البطاقة موصلين، فالأفضل كابلان منفصلان من المزود بدل كابل واحد بفرعين.

الدرس 8.5

Modular وأحجام المزودات

● المزودات حسب الكابلات

النوع	الوصف
غير منفصلة (Non-modular)	(كل الكابلات ثابتة في المزود. أرخص، لكن الكابلات الزائدة تبقى داخل الصندوق وتعرقل الهواء.
نصف منفصلة (Semi-modular)	(الكابلات الأساسية (pin-24 والمعالج) ثابتة، والبقية تُضاف حسب الحاجة.
منفصلة كلياً (Fully modular)	(كل الكابلات تُنزع: تركيب أنظف وترتيب أسهل، وأعلى قليلاً.



منفصل كلياً



كابلات ثابتة

الشكل 8.5 الفرق بين مزود بكابلات ثابتة ومزود منفصل كلياً تُركَّب كابلاته حسب الحاجة.

● أحجام المزودات

الحجم	الأبعاد (عرض × ارتفاع)	الاستعمال
ATX	150 × 86 mm	المعيار، وعمقه يختلف بين الطرازات (140 مم وأكثر).
SFX	125 × 63.5 mm	الحواسيب الصغيرة (Mini-ITX).
SFX-L	125 × 63.5 mm	أعمق قليلاً من SFX، بمروحة أكبر وأهدأ.

⚠ خطأ شائع: نسيان عمق المزود

مزودات ATX القوية قد يصل عمقها إلى 180 أو 200 مم، وبعض الصناديق المتوسطة لا تتسع لها مع الكابلات وأقفاص الأقراص. قارن **عمق المزود** بالحد الأقصى المكتوب في مواصفات الصندوق.

📌 ملاحظة مهمة

عند تركيب المزود في أسفل الصندوق، اجعل مروحته **نحو الأسفل** إذا كان في قاعدة الصندوق فتحة بمرشح غبار وأرجل ترفعه عن الأرض: يسحب هواءً بارداً من الخارج مباشرة. وإن كانت القاعدة مغلقة أو الحاسوب على سجادة، فاجعلها نحو الداخل.

الدرس 8.6

الحمايات وجهاز UPS

● الحمايات: ما يميز المزود الجيد

المزود الجيد لا يكفي بإعطاء الطاقة، بل **يحمي** قطعك عند أي خلل، بأن ينطفئ فوراً بدل أن يرسل جهداً خاطئاً:

الحماية	الاسم	تتدخل عندما...
OVP	زيادة الجهد	يرتفع جهد أحد الخطوط فوق الحد.
UVP	انخفاض الجهد	ينخفض الجهد تحت الحد.
OCP	زيادة التيار	يتجاوز التيار في خط معين حده.
OPP	زيادة القدرة	تطلب القطع أكثر من قدرة المزود.
SCP	القصر	يحدث تماس بين خط وأرضي.
OTP	الحرارة الزائدة	يسخن المزود أكثر من اللازم.

المزودات الرخيصة المجهولة كثيرًا ما تحذف بعض هذه الحماية أو تكتبها على العلبة دون أن تعمل. وعندما تفشل، قد تأخذ معها اللوحة الأم والقرص وبطاقة الرسومات. المزود آخر قطعة يُقتصد فيها.

● جهاز UPS: حين تنقطع الكهرباء

جهاز **UPS** (مزود الطاقة غير المنقطع) بطارية بين الحائط والحاسوب: عند انقطاع الكهرباء، يواصل التغذية دقائق تكفي لحفظ عملك وإطفاء الحاسوب بشكل سليم.

النوع	كيف يعمل؟	لمن؟
احتياطي Offline	يمرر كهرباء الشبكة كما هي، ويتحول إلى البطارية عند الانقطاع.	الاستعمال المنزلي البسيط
تفاعلي Line-interactive	مثل السابق، مع منظم جهد (AVR) يصحح الانخفاض والارتفاع دون استعمال البطارية.	الأنسب لأغلب البيوت والمكاتب
مزدوج التحويل Online	يحول الكهرباء إلى مستمر ثم إلى متناوب نظيف باستمرار. لا زمن انتقال إطلاقًا.	الخوادم والأجهزة الحساسة

VA أم واط؟

تُكتب قدرة UPS بالفولط أمبير (VA) وبالواط (W)، والفرق هو معامل القدرة. جهاز مكتوب عليه 600 W / 1000 VA لا يغذي أكثر من 600 واط.

على الأقل W بقدرة 600 UPS → 330 W = W شاشة 30 + W حاسوب 300
اترك هامشًا، ولا تنسَ أن مدة التشغيل على البطارية تقصر كلما زاد الحمل.

i ملاحظة مهمة

المزودات الحديثة ذات Active PFC تعمل أفضل مع UPS يعطي **موجة جيبيه نقية** (Pure Sine Wave). بعض أجهزة UPS الرخيصة تعطي موجة «جيبية تقريبية» على شكل درجات، وقد يرفض معها المزود الاشتغال عند الانقطاع أو يصدر صوتًا. اقرأ نوع الموجة في المواصفات.

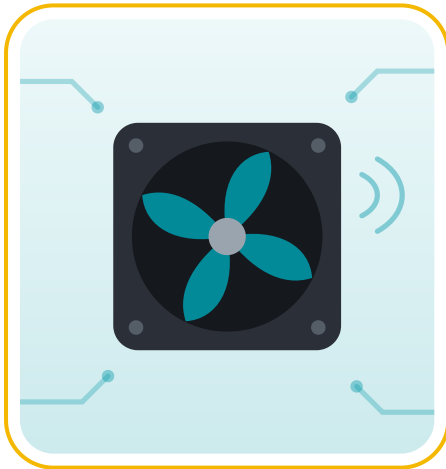
ب نصيحة قبل الشراء

في مناطق انقطاعات الكهرباء وتذبذب الجهد، جهاز **UPS تفاعلي بموجة جيبيه نقية** أفضل استثمار لحماية الحاسوب وملفاتك. وإن لم يكن ممكنًا، فعلى الأقل **مشترك كهربائي بحماية من الصواعق** (Surge Protector)، لا مشترك عادي.



الصندوق والتبريد

الحرارة عدو الأداء. أحجام الصناديق، طريق الهواء داخلها، والتبريد الهوائي والمائي.



9.1 أحجام الصناديق

9.2 تدفق الهواء والمراوح

9.3 التبريد الهوائي والمائي

9.4 المعجون الحراري

9.5 درجات الحرارة الآمنة

أحجام الصناديق

الصندوق (Case) ليس علبة للزينة: هو الذي يحدد أي القطع تدخل، وكيف يمر الهواء، وكم سيكون الحاسوب هادئاً ونظيفاً من الغبار.

الحجم	اللوحة المقبولة	لمن؟
برج كامل Full Tower	حتى E-ATX	محطات العمل، التبريد المائي الكبير، أقراص كثيرة.
برج متوسط Mid Tower	ATX وأصغر	الأكثر انتشاراً: يكفي لأغلب التشكيلات.
برج صغير Micro Tower	صغير Micro-ATX وأصغر	المكاتب والحواسيب الاقتصادية.
صغير جداً SFF / ITX	Mini-ITX	من يريد حاسوباً صغيراً، مع قيود في التبريد والقطع.

• اقرأ هذه الأرقام في مواصفات الصندوق

- أقصى طول لبطاقة الرسومات بالمليمتر.
- أقصى ارتفاع لمبرد المعالج: المبردات البرجية الكبيرة تتجاوز 160 مم.
- دعم المشعات للتبريد المائي: 240 أو 280 أو 360 مم، وفي أي جهة (أمام أو أعلى).
- أقصى طول لمزود الطاقة.
- المنافذ الأمامية: هل فيها USB-C؟
- مرشحات الغبار في الأمام والأسفل والأعلى، وسهولة نزعها للتنظيف.

⚠ خطأ شائع: اختيار صندوق بواجهة زجاجية مغلقة

بعض الصناديق الجميلة واجهتها الأمامية زجاج أو بلاستيك مصمت، فلا يدخل الهواء إلا من فتحات جانبية ضيقة، وترتفع الحرارة والضجيج. للأداء، اختر صندوقاً بواجهة شبكية (Mesh) يتنفس منها الهواء.

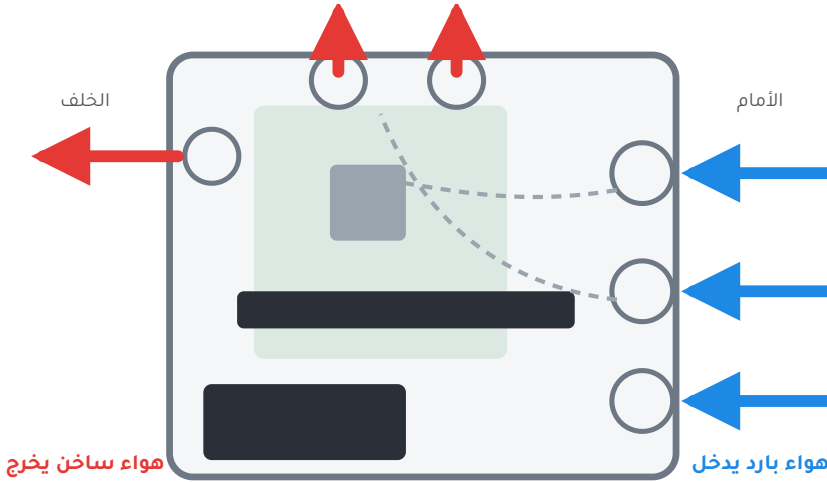
ب نصيحة قبل الشراء

الصندوق قطعة تبقى معك سنوات بعد تغيير المعالج والبطاقة. صندوق متوسط جيد التهوية، بمرشحات غبار ومنفذ USB-C أمامي، يستحق أن تدفع فيه أكثر قليلًا من أرخص صندوق.

الدرس 9.2

تدفق الهواء والمراوح

الهواء الساخن يصعد، والقطع الساخنة تحتاج هواءً باردًا يمر عليها ثم يخرج. الفكرة بسيطة: أدخل الهواء البارد من الأمام والأسفل، وأخرج الساخن من الخلف والأعلى.



الشكل 9.1 المسار المثالي للهواء في صندوق برجي: دخول من الأمام، خروج من الخلف والأعلى.

● الضغط الإيجابي والسلبي

- **ضغط إيجابي:** هواء داخل أكثر من الخارج. يخرج الهواء الزائد من الشقوق، فيدخل الغبار فقط من الفتحات ذات المرشحات. **الأفضل غالبًا.**

- **ضغط سلبي:** هواء خارج أكثر من الداخل. يسحب الصندوق الهواء (والغبار) من كل شق.

• المراوح

المواصفة	معناها
الحجم	120 أو 140 مم غالبًا. المروحة الأكبر تحرك نفس الهواء بدوران أبطأ، أي بصوت أهدأ.
التدفق CFM	كمية الهواء: مهم لمراوح الصندوق المفتوحة.
الضغط الساكن	قدرة الدفع عبر عائق: مهم للمشعات والمرشحات الكثيفة.
الضجيج dBA	الرقم الأصغر أهدأ.
الموصل	4 أطراف (PWM) تتحكم اللوحة في سرعتها بدقة، و3 أطراف بالجهد فقط.

i ملاحظة مهمة

ستعرف اتجاه الهواء من المروحة نفسها: على إطارها سهمان صغيران، أحدهما يبين اتجاه الدوران والآخر اتجاه الهواء. وإن لم تجدهما، فالهواء يخرج غالبًا من الجهة التي فيها الدعامات التي تحمل المحرك.

الدرس 9.3

التبريد الهوائي والمائي

المعالج وبطاقة الرسومات يحولان كل الطاقة التي يستهلكانها إلى حرارة، وهذه الحرارة يجب أن تُنقل بعيدًا عن الشريحة بسرعة. هناك طريقتان رئيسيتان: **الهواء والسائل**.

• التبريد الهوائي

المبرد الهوائي قاعدة نحاسية تلامس المعالج، تخرج منها **أنابيب حرارية** (Heat Pipes) فيها سائل يتبخر عند الحرارة ويتكثف في الأعلى، فننقل الحرارة بسرعة إلى **زعانف** ألومنيوم كثيرة تمر عليها المروحة.

• **مزاياه:** بسيط، رخيص، يعيش سنوات طويلة، والعطل الوحيد الممكن هو المروحة وتغييرها سهل.

• **عيوبه:** كبير الحجم، وقد يحجب فتحات الذاكرة أو لا يدخل في الصناديق الضيقة.

• التبريد المائي

في التبريد المائي الجاهز (AIO: الكل في واحد)، كتلة على المعالج فيها **مضخة**، يدور منها سائل في أنبوبين إلى **مشع** (Radiator) بمراوح، يُركَّب في أمام الصندوق أو أعلاه. حجم المشع يُقاس بعدد المراوح: 240 مم (مروحتان 120)، 280 مم (مروحتان 140)، 360 مم (ثلاث مراوح 120).

هوائي برجى	مائي جاهز AIO
الأداء	ممتاز للمعالجات المتوسطة والعالية
الحجم	أفضل مع المعالجات الأقوى والأحمال الطويلة
العمر والأعطال	صغير على المعالج، والمشع يحتاج مكاناً
السعر	المضخة قد تتعطل بعد سنوات، والسائل يتبخر ببطء
أرخص	أعلى

• وفي الحاسوب المحمول؟

أنبوب حراري رفيع أو **غرفة بخار** (Vapor Chamber) تنقل الحرارة إلى مروحة أو اثنتين صغيرتين. المساحة محدودة جدًا، ولذلك يسخن المحمول تحت الحمل أكثر من المكتبي، ويخفض أدائه أحياناً ليحمي نفسه.

ب نصيحة قبل الشراء

لأغلب الناس، **مبرد هوائي برجي جيد** يكفي ويعيش أطول. اختر التبريد المائي إن كان معالجك من الفئة الأعلى ويعمل بحمل كامل طويل (محاكاة، عرض ثلاثي الأبعاد)، أو إن كان الصندوق لا يتسع لمبرد برجي كبير.

⚠ خطأ شائع: تركيب المشع والمضخة في أعلى نقطة

في التبريد المائي، لا تجعل **المضخة أعلى نقطة** في الدارة: الهواء القليل الموجود في السائل يتجمع في الأعلى، فإن وصل إلى المضخة صارت تصدر صوتًا وتبرد أقل. المشع في أعلى الصندوق، أو في الأمام بأنايب نحو الأسفل، يحل المشكلة.

الدرس 9.4

المعجون الحراري

سطح المعالج وقاعدة المبرد يبدوان أملسين، لكن تحت المجهر فيهما نتوءات وفراغات صغيرة يملؤها الهواء، والهواء عازل حراري سيئ. **المعجون الحراري** يملأ هذه الفراغات فينقل الحرارة جيدًا. ليس لاصقًا، وليس «أكثر = أفضل»: طبقة رقيقة جدًا هي المطلوبة.

• كيف تضعه؟

- 1 نَظِّف السطحين من المعجون القديم بقطعة قماش لا تترك وبزًا، مع كحول إيزوبروبيلي.
- 2 ضع نقطة بحجم **حبة البازلاء** في وسط المعالج (أو خطين على شكل X للمعالجات الكبيرة المستطيلة).
- 3 ضع المبرد مباشرة فوقه، واضغط بالتساوي، ثم شد البراغي تدريجيًا بالتقاطع، دون أن ترفع المبرد أو تحركه بعد ذلك.

❗ ملاحظة مهمة

كثير من المبردات الجديدة تأتي **بمعجون موضوع مسبقًا** على القاعدة: لا تضيف فوقه شيئًا، فقط انزع الغطاء البلاستيكي قبل التركيب.

• متى تغيّره؟

يجف المعجون مع السنين ويفقد فعاليته. إذا لاحظت أن حرارة المعالج ارتفعت كثيرًا عما كانت عليه، والمراوح نظيفة، فقد حان وقت تغييره. وفي الحواسيب المحمولة القديمة (أكثر من 3 إلى 4 سنوات) يعطي تغييره مع التنظيف فرقًا واضحًا أحيانًا.

⚠ خطأ شائع: استعمال المعدن السائل دون معرفة

المعدن السائل (Liquid Metal) ينقل الحرارة أفضل من المعجون، لكنه **موصل للكهرباء**: قطرة واحدة على مكونات اللوحة تسبب قصرًا. ويتفاعل مع **الألمنيوم** فيأكله. يبقى للمحترفين، أو في الأجهزة التي تأتي به من المصنع.

الدرس 9.5

درجات الحرارة الآمنة

الحرارة ليست خطرًا ما دامت ضمن حدود الصانع. المعالجات الحديثة تحمي نفسها: إذا وصلت إلى حدها الأقصى، تخفض ترددها تلقائيًا (Throttling) ثم تطفئ الحاسوب إن لم يكف ذلك. لكن الحرارة العالية الدائمة تعني أداءً أقل، ومراوح صاخبة، وعمرًا أقصر لبعض القطع.

القطعة	في الراحة	تحت الحمل (مريح)	ملاحظة
المعالج المكتبي	حوالي 30 - 50 °C	حتى حوالي 85 °C	الحد الأقصى في Intel الحديثة 100 °C، وتصل AMD Ryzen 7000 إلى 95 °C تحت الحمل الكامل بشكل طبيعي حسب تصميمها.
المعالج المحمول	حوالي 40 - 55 °C	80 - 95 °C	طبيعي أن يكون أسخن من المكتبي.
بطاقة الرسومات	حوالي 30 - 50 °C	حوالي 60 - 85 °C	نقطة الحرارة القصوى (Hot Spot) أعلى من المتوسط بعشرات الدرجات أحياناً.
قرص NVMe	حوالي 35 - 50 °C	أقل من حوالي 70 °C	فوق ذلك يخفض سرعته ليحمي نفسه.

هذه أرقام تقريبية للتوجيه. المرجع الدقيق هو صفحة قطعك في موقع صانعها.

● كيف تقيس الحرارة؟

- Task Manager يعرض حرارة بطاقة الرسومات في تبويب Performance.
- برامج مجانية مثل HWiNFO و HWMonitor تعرض حرارة كل القطع وسرعة كل مروحة.

● إذا كانت الحرارة مرتفعة

1. **نظّف الغبار** من المرشحات والمراوح والمشتتات (الفصل 17).
2. تأكد أن **المراوح تدور** وفي الاتجاه الصحيح.
3. **غير المعجون الحراري** إن كان قديماً.

4. ضع الحاسوب في مكان يتنفس: ليس داخل خزانة مغلقة، وليس المحمول على سرير أو وسادة.

⚠ خطأ شائع: تشغيل المحمول على السرير

أغلب المحمولات تسحب الهواء من الأسفل. على السرير أو الوسادة تُسد الفتحات، فيسخن الجهاز ويبطؤ ويتآكل عمر البطارية. استعمل سطحًا صلبًا، أو حاملًا يرفع الجهاز قليلًا.



الشاشات

نافذتك على الحاسوب. الدقة، معدل التحديث، وأنواع الألواح، وكيف تختار الشاشة المناسبة لعملك.



10.1 الدقة وحجم الشاشة

10.2 معدل التحديث Hz وزمن الاستجابة

10.3 أنواع الألواح IPS و VA و OLED

10.4 كيف تختار شاشتك

الدقة وحجم الشاشة

الصورة على الشاشة مكونة من نقاط صغيرة جدًا اسمها **البكسلات**. **الدقة** هي عدد هذه النقاط عرضًا وارتفاعًا: 1920×1080 تعني 1920 نقطة في كل سطر و1080 سطرًا، أي حوالي مليوني نقطة.

الاسم	الدقة	ملاحظات
HD	1280×720	ضعيفة لشاشة حاسوب اليوم.
Full HD (1080p)	1920×1080	المعيار الأكثر انتشارًا، ممتاز حتى 24 بوصة.
QHD (1440p)	2560×1440	النقطة الذهبية لشاشة 27 بوصة.
4K UHD	3840×2160	حدة عالية جدًا، للشاشات الكبيرة والتصميم.
UWQHD	3440×1440	شاشة عريضة جدًا (21:9)، ممتازة للجداول والمونتاج.

● الحدة: كثافة البكسلات PPI

نفس الدقة تبدو حادة على شاشة صغيرة ومشوشة على شاشة كبيرة. لذلك نقيس **عدد البكسلات في البوصة (PPI)**:

الحساب

$$\text{PPI} = \sqrt{(\text{العرض}^2 + \text{الارتفاع}^2)} \div \text{القطر بالبوصة}$$

$$24'' \cdot 1920 \times 1080 \rightarrow \approx \mathbf{92} \text{ PPI}$$

$$27'' \cdot 1920 \times 1080 \rightarrow \approx \mathbf{82} \text{ PPI}$$

$$27'' \cdot 2560 \times 1440 \rightarrow \approx \mathbf{109} \text{ PPI}$$

$$27'' \cdot 3840 \times 2160 \rightarrow \approx \mathbf{163} \text{ PPI}$$

على مسافة المكتب المعتادة، يبدأ النص في الظهور حادًا ومريخًا من حوالي 90 إلى 110 بكسل في البوصة. لهذا تبدو شاشة 27 بوصة بدقة 1080p مشوشة قليلًا.

الحجم المناسب للدقة

الحجم	الدقة المناسبة
22 – 24"	Full HD
27"	QHD (أو 4K للتصميم)
32"	4K

ملاحظة مهمة

في شاشات 4K يكبر Windows النص والأيقونات تلقائيًا (التحجيم، مثلًا 150%) حتى لا تصبح صغيرة جدًا. لا تحصل على «مساحة أكبر» بقدر ما تحصل على نص أحد وأوضح. يمكنك ضبط ذلك من إعدادات العرض.

الدرس 10.2

معدل التحديث Hz وزمن الاستجابة

● معدل التحديث: كم صورة في الثانية؟

معدل التحديث عدد المرات التي ترسم فيها الشاشة صورة جديدة في الثانية. ويقاس بالهرتز (Hz). 60 هرتز تعني 60 صورة في الثانية. الشاشات الأعلى (100، 144، 165، 240 هرتز وأكثر) تجعل حركة الفأرة والتمرير والألعاب أنعم بوضوح.

المعدل	لمن؟
60 – 75 Hz	المكتب، الفيديو.
100 – 120 Hz	راحة أكبر في الاستعمال اليومي، فرق ملموس حتى في التمرير.
144 – 180 Hz	الألعاب، المعيار الحالي للاعبين.
240 Hz+	الألعاب التنافسية السريعة.

لكن الشاشة السريعة لا تفيد إلا إذا كان الحاسوب **ينتج** هذا العدد من الصور: شاشة 144 هرتز مع بطاقة تعطي 50 إطارًا في اللعبة لا تعطيك 144.

⚠ خطأ شائع: شاشة 144 هرتز تعمل على 60 منذ يوم شرائها

كثير من الناس يشترون شاشة سريعة ولا يغيّرون الإعداد. افتح Settings ← Display ← Advanced display. واختر أعلى معدل تحديث. وتأكد أيضًا أن **الكابل** **والمنفذ** يدعمان هذا المعدل (الفصل 12): كابل HDMI قديم قد يحدك بـ 60 هرتز.

● زمن الاستجابة

زمن الاستجابة (Response Time) هو الوقت الذي تحتاجه النقطة لتغيير لونها، ويكتب عادة بالملي ثانية (GtG: من رمادي إلى رمادي). الزمن الطويل يترك «ظلاً» خلف الأجسام المتحركة. أرقام الإعلانات (مثل 1 ملي ثانية) متفائلة جدًا وتُقاس في أفضل الظروف، فالمراجعات المستقلة أصدق.

● المزامنة المتغيرة: FreeSync و G-SYNC

حين لا تتوافق سرعة البطاقة مع سرعة الشاشة، يظهر **تمزق** في الصورة (نصف إطار قديم ونصف جديد). تقنية **معدل التحديث المتغير** (VRR) تجعل الشاشة تنتظر البطاقة، واسمها FreeSync عند AMD و G-SYNC عند NVIDIA. أغلب الشاشات الحديثة تدعمها، وأغلب البطاقات الحديثة تعمل مع الاثنين.

الدرس 10.3

أنواع الألواح IPS و VA و OLED

نوع اللوح هو ما يحدد الألوان والتباين وزوايا الرؤية أكثر من أي رقم آخر. أربعة أنواع ستقابلها:

اللوحة	المزايا	العيوب	لمن؟
IPS	ألوان دقيقة، زوايا رؤية واسعة.	تباين متوسط، توهج خفيف في الزوايا على الخلفية السوداء.	المكتب، التصميم، الأغلبية
VA	تباين عالي وسود عميق.	بطء في الانتقال إلى الألوان الداكنة، زوايا أضيق.	الألعاب، الأفلام، غير التنافسية
TN	سريع ورخيص.	ألوان باهتة وزوايا ضيقة جدًا.	الشاشات القديمة والرخيصة
OLED	سود مطلق (كل نقطة تضيء وحدها)، سرعة هائلة، ألوان رائعة.	خطر احتراق الصور الثابتة مع الوقت، سطوع كامل الشاشة محدود.	الألعاب والأفلام، التصميم

هناك أيضًا شاشات **Mini-LED**: لوح IPS أو VA بإضاءة خلفية من آلاف المصابيح الصغيرة المقسمة إلى مناطق، فيقترب التباين من OLED دون خطر الاحتراق.

• الألوان: sRGB وDCI-P3

المساحة اللونية مجموعة الألوان التي تستطيع الشاشة عرضها. تُكتب كنسبة مئوية من معيار:

- **sRGB**: معيار الويب والمكتب. شاشة تغطي حوالي 100% منه تكفي لأغلب الأعمال.
- **DCI-P3**: أوسع، معيار السينما والفيديو الحديث وأجهزة Apple.
- **Adobe RGB**: أوسع في الأخضر، للطباعة الاحترافية.

وللمصممين يهتم أيضًا رقم **ΔE** (دلتا E): مقدار انحراف الألوان عن الحقيقة. أقل من 2 يُعتبر دقيقًا جدًا، وشاشات التصميم تأتي بتقرير معايرة من المصنع.

• HDR: لا تنخدع بالكلمة

المحتوى عالي النطاق الديناميكي (HDR) يحتاج سطوعًا عاليًا وتباينًا كبيرًا. شهادات VESA DisplayHDR تبين المستوى: HDR400 تجربة HDR ضعيفة، وHDR600 وHDR1000 وشاشات OLED (True Black) هي التي تعطي فرقًا حقيقيًا.

⚠ خطأ شائع: ترك صور ثابتة طويلًا على شاشة OLED

شريط المهام والأيقونات الثابتة والشعارات قد «تحترق» في شاشة OLED بعد مئات أو آلاف الساعات، فيبقى ظلها ظاهرًا. استعمل ميزات الحماية في الشاشة، وخلفية متغيرة، وإخفاء شريط المهام تلقائيًا، واطرك الشاشة تنطفئ حين لا تعمل.

الدرس 10.4

كيف تختار شاشتك

الشاشة هي القطعة التي تنظر إليها ثماني ساعات في اليوم: ادفع فيها جيدًا، فهي تبقى معك عبر عدة حواسيب. اختر حسب عملك:

الاستعمال	الاختيار المقترح
المكتب والدراسة	"24 Full HD أو 27 QHD، لوح IPS، من 75 إلى 100 هرتز، حامل قابل للتعديل.
التصميم والصور	"27 QHD أو 4K، IPS، تغطية كاملة لـ sRGB (و DCI-P3 للفيديو)، معايرة من المصنع.
المهندسون والجدول	"27 QHD أو شاشة عريضة 34"، أو شاشتان جنبًا إلى جنب.
الألعاب	"27 QHD من 144 إلى 180 هرتز، أو OLED للأفضل.

• تفاصيل يُنسى السؤال عنها

- **الحامل:** هل يرتفع وينخفض ويميل؟ وضعية الرقبة أهم من دقة الشاشة. ومثبت VESA (100 × 100 مم غالبًا) يسمح بتركيب ذراع.
- **المنافذ:** HDMI، DisplayPort، وربما USB-C يعرض الصورة ويشحن المحمول بكابل واحد.
- **بدون وميض (Flicker-free)** ووضع **الضوء الأزرق المنخفض:** راحة للعين.

- **السطح:** مطفي (Matte) يقلل الانعكاسات في المكاتب المضاءة، ولامع أجمل ألواناً لكنه يعكس.

ب نصيحة قبل الشراء

شاشتان أو شاشة عريضة تغييران طريقة عملك أكثر من معالج أسرع: الملف على اليمين، والمرجع أو البريد على اليسار، دون تنقل مستمر بين النوافذ. للمهندسين والباحثين والمحاسبين، هذا من أفضل الاستثمارات.

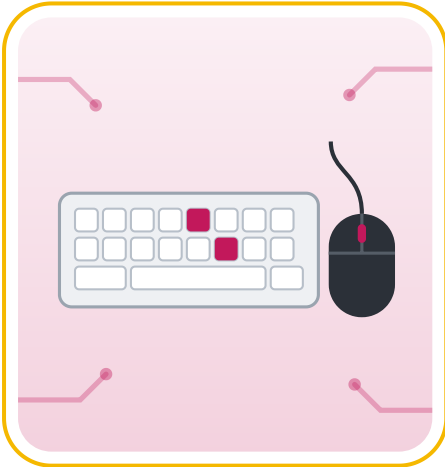
ملاحظة مهمة i

قاعدة **20-20-20** لراحة العين: كل 20 دقيقة، انظر إلى شيء بعيد 20 قدمًا (حوالي 6 أمتار) لمدة 20 ثانية. واجعل أعلى الشاشة في مستوى عينيك تقريبًا، على مسافة ذراع.



لوحات المفاتيح والفأرة والملحقات

الأدوات التي تلمسها كل يوم، الغشائية والميكانيكية، الأحجام والتخطيطات، الفأرة والسماعات والكاميرا.



11.1 لوحات المفاتيح الغشائية والمقصية

11.2 لوحات المفاتيح الميكانيكية

11.3 أحجام لوحات المفاتيح وتخطيطاتها

11.4 السلكي واللاسلكي

11.5 الفأرة DPI

11.6 السماعات والكاميرا والميكروفون

لوحات المفاتيح الغشائية والمقصية

تحت كل زر في لوحة المفاتيح آلية صغيرة تحوّل ضغطة إصبعك إلى إشارة كهربائية. نوع هذه الآلية هو ما يصنع الفرق في الإحساس والصوت والعمر والسعر.

• لوحة المفاتيح الغشائية

في أغلب اللوحات الرخيصة والمكتبية: تحت الأزرار **قبة مطاطية** (Rubber Dome)، وتحتها **أغشية** بلاستيكية رقيقة عليها مسارات موصلة. حين تضغط، تنضغط القبة فتلمس الأغشية بعضها، فيُغلق التماس.

- **المزايا:** رخيصة، هادئة، تتحمل انسكاب القليل من السوائل أحياناً.
- **العيوب:** إحساس «إسفنجي»، عليك أن تضغط حتى النهاية، وتضعف القباب مع السنين.

• لوحة المفاتيح المقصية

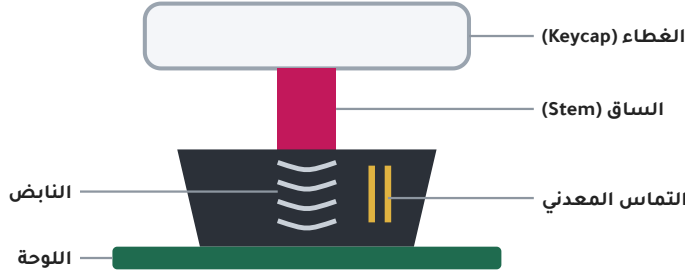
في الحواسيب المحمولة وكثير من اللوحات النحيفة: نفس فكرة القبة المطاطية، لكن تحت كل زر آلية على شكل **مقص** تثبته فينزل مستويًا من أي جهة ضغطته. الضغطة قصيرة ودقيقة ومريحة للكتابة الطويلة.

• الأزرار الشبكية وعدد الضغوط المتزامنة

اللوحات الرخيصة تقرأ الأزرار عبر شبكة من الخطوط، وقد تخطئ حين تضغط عدة أزرار معًا؛ لا يظهر أحدها، أو يظهر زر لم تضغطه (Ghosting). اللوحات الجيدة تكتب في مواصفاتها Anti-ghosting أو NKRO (كل الأزرار معًا). هذا مهم للألعاب، وللأختصارات المعقدة أحياناً.

لوحات المفاتيح الميكانيكية

في لوحة المفاتيح الميكانيكية، تحت كل زر مفتاح مستقل كامل: نابض معدني وتماس، أو حساس. كل زر يعمل وحده، ويُحس به بدقة، ويعيش عشرات الملايين من الضغوطات.



الشكل 11.1 مقطع في مفتاح ميكانيكي: الساق تنزل فتضغط النابض، وعند نقطة التفعيل (قبل النهاية) يُسجّل الحرف.

• ثلاث عائلات من المفاتيح

الألوان أطلقتها شركة Cherry الألمانية، وصارت لغة مشتركة تقلدها أغلب الشركات. هذه أرقام مفاتيح Cherry MX الأصلية:

النوع	اللون	قوة التفعيل	الإحساس
خطي Linear	أحمر	45 cN	نزول ناعم دون نتوء ولا صوت نقر: مفضل في الألعاب.
لمسي Tactile	بني	55 cN	نتوء خفيف تحسه عند نقطة التفعيل، دون صوت عالٍ: توازن ممتاز للكتابة والعمل.
نقري Clicky	أزرق	60 cN	نتوء مع نقرة مسموعة : ممتع للكاتب، مزعج لمن حوله.

في هذه المفاتيح يُسجّل الحرف عند **2 مم** من مسافة نزول كاملة تبلغ 4 مم: لا تحتاج أن تضغط حتى النهاية، فتتعب أصابعك أقل مع التعود.

• أنواع أحدث

- **المفاتيح الضوئية:** شعاع ضوء ينقطع بدل تماس معدني، فلا تآكل ولا ارتداد.
- **المفاتيح المغناطيسية (Hall Effect):** حساس يقيس موضع الزر بدقة، فتختار أنت نقطة التفعيل.
- **القاعدة القابلة للتبديل (Hot-swappable):** تنزع المفاتيح وتغيرها دون لحام.

ب نصيحة قبل الشراء

لا تشتري لوحة ميكانيكية من الصورة: الإحساس شخصي جدًا. جرّب الأنواع في محل، أو اشترِ «جهاز تجربة» صغيرًا فيه عدة مفاتيح. وإن كنت تعمل في مكتب مشترك، فتجنب المفاتيح الزرقاء من أجل زملائك.

الدرس 11.3

أحجام لوحات المفاتيح وتخطيطاتها

• الأحجام

الحجم	الأزرار تقريبًا	ما الذي يُحذف؟
100%	104 – 105	لا شيء: لوحة كاملة بالأرقام الجانبية.
TKL	87 – 88	لوحة الأرقام الجانبية فقط، فتقترب الفأرة من يدك.
75%	≈ 84	نفس TKL مع ضغط الأزرار متقاربة.
65%	≈ 68	صف الوظائف F1-F12، وتبقى الأسهم.
60%	≈ 61	الوظائف والأسهم أيضًا: تُستعمل عبر زر Fn.

ب نصيحة قبل الشراء

للمحاسبين والمهندسين ومن يُدخل أرقامًا كثيرة: احتفظ بلوحة 100%، أو أضف لوحة أرقام منفصلة. لوحة الأرقام الجانبية توفر وقتًا كبيرًا في Excel.

• التخطيطات: QWERTY و AZERTY والعربية

- **QWERTY**: الأكثر انتشارًا في العالم، سُمي بأول ستة حروف في السطر العلوي.
 - **AZERTY**: التخطيط الفرنسي، منتشر في فرنسا وبلجيكا والمغرب العربي. الأرقام فيه تحتاج Shift، والحرفان A و Q و Z و W في أماكن مختلفة.
 - **العربي**: الحروف العربية مطبوعة إلى جانب الحروف اللاتينية على نفس الأزرار، وأغلبها على قاعدة QWERTY أو AZERTY.
- والتخطيط في الحقيقة **إعداد في نظام التشغيل** قبل أن يكون طباعة على الأزرار: تستطيع أن تضيف العربية والفرنسية والإنجليزية في Settings ← Time & language ← Language، ثم تنتقل بينها بالاختصار Alt + Shift أو Win + Space.

• ANSI أم ISO؟

حتى داخل نفس التخطيط هناك شكلان: ANSI الأمريكي بزر Enter مستطيل أفقي، و ISO الأوروبي بزر Enter كبير على سطرين و زر إضافي بجانب Shift الأيسر. الفرق مهم إن أردت تغيير الأغشية لاحقًا.

⚠ خطأ شائع: شراء حاسوب محمول بتخطيط لا تعرفه

المحمولات المستوردة تأتي أحيانًا بتخطيط آخر (ألماني، إيطالي...). يمكن تغيير الإعداد في Windows، لكن ما تراه مطبوعًا على الأزرار لن يطابق ما تكتبه. تأكد من التخطيط قبل الشراء، خاصة إن كنت تكتب بالعربية والفرنسية.

الاسلكي واللاسلكي

اللوحات والفئران تتصل بالحاسوب بثلاث طرق:

اللاسلكي	المزايا	العيوب
اسلكي USB	لا بطاريات، لا تأخير، لا تشويش. الأكثر موثوقية.	كابل على المكتب.
لاسلكي 2.4 GHz	تأخير قليل جدًا، اتصال مستقر.	قطعة USB صغيرة قد تضيع، وتحتاج بطاريات أو شحنًا.
Bluetooth	لا يحتاج قطعة، يتصل بعدة أجهزة (حاسوب، لوجي، هاتف).	تأخير أكبر قليلًا، وقد يتأخر الاتصال بعد الإيقاف.

● معدل الاستطلاع

كم مرة في الثانية ترسل اللوحة أو الفأرة حالتها إلى الحاسوب؟ هذا هو **معدل الاستطلاع** (Polling Rate): 125 هرتز في الأجهزة العادية (كل 8 ملي ثانية)، و1000 هرتز في أجهزة الألعاب (كل 1 ملي ثانية). للعمل المكتبي لا فرق محسوس، ولللألعاب السريعة يفيد.

📌 نصيحة قبل الشراء

للمكتب: طقم لاسلكي بقطعة **2.4 GHz** واحدة للوحة والفأرة معًا يحرر المكتب ويعمل دون مشاكل. وإن كنت تنقل بين الحاسوب واللوحي، فاختر أجهزة تجمع **Bluetooth والقطعة** مع زر للتبديل بين الأجهزة.

ملاحظة مهمة

إشارة USB 3.0 تشوش أحيانًا على قطع 2.4 GHz القريبة منها. إن لاحظت تقطعًا في الفأرة اللاسلكية، فضع القطعة في منفذ USB 2.0 أو استعمل كابل تمديد يقربها من الفأرة.

الدرس 11.5

الفأرة وDPI

الفئران الحديثة كلها تقريبًا **ضوئية**: ضوء صغير يضيء سطح المكتب، وكاميرا دقيقة جدًا تلتقط آلاف الصور في الثانية وتحسب منها اتجاه الحركة وسرعتها.

• DPI: الحساسية

DPI (أو CPI) هو عدد النقاط التي يتحركها المؤشر حين تحرك الفأرة بوصة واحدة (2.54 سم). بـ 800 DPI، حركة بوصة تنقل المؤشر 800 نقطة، وبـ 1600 تنقله ضعف ذلك.

DPI	الاستعمال
800 – 1600	المكتب والألعاب: نطاق مريح ودقيق لأغلب الناس على شاشة 1080p أو 1440p.
1600 – 3200	الشاشات الكبيرة جدًا أو المتعددة.
أكثر من 10 000	رقم تسويقي غالبًا: لا أحد يستعمله فعليًا.

DPI الأعلى ليس «أفضل»، بل أسرع فقط. المهم أن يكون الحساس دقيقًا لا يقفز. والكثير من الفئران فيها زر لتغيير الحساسية بسرعة.

• الراحة قبل كل شيء

• **الحجم والشكل**: يجب أن تملأ يدك. اليد الكبيرة على فأرة صغيرة تتعب في ساعات.

- **الفأرة العمودية:** تجعل اليد في وضع المصافحة، وتخفف آلام الرسغ لمن يعمل ساعات طويلة.
- **الأزرار الجانبية:** «رجوع» و«تقدم» في المتصفح، أو اختصارات تبرمجها.
- **العجلة:** بعضها يدور بحرية لتمرير الجداول والملفات الطويلة بسرعة.

ب نصيحة قبل الشراء

للمهندسين الذين يعملون في برامج ثلاثية الأبعاد (SolidWorks, CATIA, AutoCAD 3D)، توجد **فأرة ثلاثية الأبعاد** (3D Mouse) تمسك بها اليد اليسرى لتدير النموذج، بينما تختار اليد اليمنى بالفأرة العادية. استثمار يغير سرعة العمل.

ملاحظة مهمة i

لوحة اللمس في المحمول تعمل بالإيماءات: إصبعان للتمرير، ثلاثة أصابع للتنقل بين النوافذ في Windows. خصصها في Settings ← Bluetooth & devices ← Touchpad.

السماعات والكاميرا والميكروفون

• السماعات والميكروفون

الاتصال	ملاحظات
منفذ 3.5 مم	الأكثر انتشارًا. السماعة بميكروفون تستعمل غالبًا قابسًا بأربع حلقات يجمع الصوت والميكروفون، وبعض الحواسيب المكتبية فيها منفذان منفصلان (أخضر للصوت ووردي للميكروفون).
USB	بطاقة صوت داخل السماعة، صوت ثابت لا يتأثر بتشويش داخل الحاسوب.
Bluetooth	حرية حركة، لكن جودة الميكروفون أثناء المكالمات تنخفض غالبًا، وقد يتأخر الصوت قليلًا.

للاجتماعات عبر الإنترنت والدروس المسجلة، **الميكروفون** أهم من الكاميرا: ميكروفون USB مكتبي بسيط يعطي صوتًا أوضح بكثير من ميكروفون الحاسوب المحمول المدمج.

• الكاميرا

الدقة	ملاحظات
720p	الكاميرات المدمجة في كثير من المحمولات: مقبولة.
1080p	المعيار المناسب للاجتماعات والدروس، بـ 30 إطارًا في الثانية أو أكثر.
4K	تفيد في التسجيل الاحترافي، وفي قص الصورة وتكبيرها.

والإضاءة تفعل أكثر من الدقة: كاميرا عادية أمام نافذة أو مصباح يضيء وجهك تعطي صورة أجمل من كاميرا عالية في غرفة مظلمة.

• مكبرات الصوت

تُكتب بأرقام مثل 2.0 (مكبران) و2.1 (مكبران ومضخم للصوت المنخفض Subwoofer). للمكتب يكفي 2.0، وللأفلام والموسيقى يعطي 2.1 عمقًا أكبر.

ب نصيحة قبل الشراء

قبل اجتماع مهم، افتح إعدادات الصوت في Windows واختر جهاز الإدخال والإخراج الصحيحين، ثم جرّب. أغلب مشاكل «لا يسمعونني» سببها أن Windows اختار ميكروفون الكاميرا أو الشاشة بدل الميكروفون الذي تريده.

المنافذ والاتصال

كل ثقب في حاسوبك له اسم وسرعة. USB بأجياله، HDMI، Thunderbolt، DisplayPort، والشبكات السلكية واللاسلكية.



12.1 منافذ USB وأجيالها

12.2 USB4 و Thunderbolt

12.3 منافذ العرض HDMI و DisplayPort

12.4 الشبكة: Wi-Fi و Ethernet

12.5 Bluetooth

منافذ USB وأجيالها

منفذ USB (الناقل التسلسلي العام) هو أكثر منفذ تستعمله: للفأرة، ومفتاح التخزين، والهاتف، والطابعة، والشاحن. لكن تحت نفس الاسم توجد **أشكال** مختلفة **وسرعات** مختلفة، ويجب الفصل بين الاثنين.

● الشكل: نوع الموصل



الشكل 12.1 أشهر موصلات USB كما تراها من الأمام.

● السرعة: الجيل

الاسم التقني	الاسم التسويقي والملاحظات	السرعة القصوى
USB 2.0	Hi-Speed: الفأرة واللوحة والطابعة.	480 Mb/s
USB 3.2 Gen 1	كان اسمه USB 3.0، ويكتب اليوم USB 5Gbps. المنفذ غالباً أزرق من الداخل.	5 Gb/s
USB 3.2 Gen 2	USB 10Gbps: للأقراص الخارجية السريعة.	10 Gb/s
USB 3.2 Gen 2×2	USB 20Gbps: عبر Type-C فقط، وأقل انتشاراً.	20 Gb/s
USB4	USB 40Gbps: عبر Type-C، قريب من Thunderbolt (الدرس 12.2).	20 40 أو Gb/s
USB4 v2	USB 80Gbps: الجيل الأحدث.	80 Gb/s

السرعة النهائية هي سرعة **الأبطأ** بين الجهاز والكابل والمنفذ: قرص 10 جيغابت موصول بمنفذ 5 جيغابت يعمل بـ 5.

⚠ خطأ شائع: الاعتقاد أن Type-C يعني السرعة العالية

Type-C شكل فقط. منفذ Type-C في حاسوب رخيص قد يكون USB 2.0 بطيئاً، وكابل Type-C الذي جاء مع هاتفك قد يكون للشحن ونقل بطيء فقط. اقرأ الرمز بجانب المنفذ أو مواصفات الجهاز لتعرف سرعته الحقيقية.

● الشحن عبر USB

المعيار	القدرة القصوى
منفذ USB 2.0 عادي	$5\text{ V} \times 0.5\text{ A} = 2.5\text{ W}$
منفذ USB 3.x عادي	$5\text{ V} \times 0.9\text{ A} = 4.5\text{ W}$
Type-C عادي	$5\text{ V} \times 3\text{ A} = 15\text{ W}$ حتى 5
USB Power Delivery	$20\text{ V} \times 5\text{ A} = 100\text{ W}$ حتى 20
USB PD 3.1 (EPR)	$48\text{ V} \times 5\text{ A} = 240\text{ W}$ حتى 48

بفضل Power Delivery يتفاوض الشاحن والجهاز على الجهد المناسب، فيشحن نفس الشاحن الهاتف بـ 9 فولط والمحمول بـ 20 فولط. وتحتاج القدرات فوق 60 واط كابلاً خاصاً يدعم 5 أمبير.

الدرس 12.2

USB4 و Thunderbolt

Thunderbolt تقنية طورتها Intel (مع Apple في البداية) لتجمع في كابل واحد: البيانات السريعة جداً، والشاشات، والشحن، وحتى ممرات PCIe. منذ الجيل 3 صارت تستعمل موصل Type-C، وتُعرف بشعار **البرق** بجانب المنفذ.

الجيل	السرعة	ملاحظات
Thunderbolt 3	40 Gb/s	أول جيل بموصل Type-C.
Thunderbolt 4	40 Gb/s	نفس السرعة، مع حد أدنى مضمون أعلى: شاشتان 4K، وشحن، وتوافق كامل مع USB4.
Thunderbolt 5	80 Gb/s	وحتى 120 جيغابت في اتجاه واحد للشاشات عالية الدقة.

معييار **USB4** بُني على بروتوكول Thunderbolt 3، لذلك تتوافق الأجهزة بينهما في أغلب الحالات.

• ماذا تفعل بمنفذ Thunderbolt أو USB4؟

- **محطة إرساء (Dock):** كابل واحد من المحمول يوصل شاشتين ولوحة مفاتيح وفأرة وشبكة سلكية، ويشحن المحمول في نفس الوقت.
- **أقراص خارجية سريعة جدًا** بسرعة قريبة من الأقراص الداخلية.
- **بطاقة رسومات خارجية (eGPU)** لمحمول نحيف، بأداء أقل من التركيب الداخلي.

📌 نصيحة قبل الشراء

إن كنت تعمل بمحمول في المكتب كل يوم، فابحث عن جهاز فيه منفذ Thunderbolt 4 أو USB4، واشترِ محطة إرساء: تصل إلى المكتب، توصل كابلًا واحدًا، وتجد كل شيء جاهزًا.

📌 ملاحظة مهمة

الكابلات مهمة هنا أيضًا: كابل Thunderbolt أو USB4 المعتمد مكتوب عليه السرعة (40 أو 80). كابل Type-C عادي يعمل، لكن بسرعة أقل بكثير.

منافذ العرض HDMI DisplayPort

لتوصيل الشاشة، ستقابل غالبًا منفذين: **HDMI** المنتشر في التلفزيونات وكل الأجهزة، **DisplayPort** المعيار المفضل في الحواسيب وشاشات الألعاب.

الإصدار	عرض النطاق	ما يكفي له تقريبًا
HDMI 1.4	10.2 Gb/s	1080p بـ 120 هرتز، أو 4K بـ 30 هرتز فقط.
HDMI 2.0	18 Gb/s	4K بـ 60 هرتز.
HDMI 2.1	48 Gb/s	4K بـ 120 هرتز وأكثر، معدل تحديث متغير.
DisplayPort 1.2	21.6 Gb/s	4K بـ 60 هرتز، 1440p بـ 144 هرتز.
DisplayPort 1.4	32.4 Gb/s	4K بـ 120 هرتز، 1440p بـ 240 هرتز.
DisplayPort 2.1	80 Gb/s حتى	دقات ومعدلات أعلى بكثير.

الأرقام تقريبية، وتقنية الضغط DSC تسمح بدقات ومعدلات أعلى على نفس الإصدار.

• HDMI أم DisplayPort؟

- **للحاسوب وشاشات الألعاب السريعة:** DisplayPort غالبًا، لأنه يعطي معدلات تحديث أعلى على الشاشات الحاسوبية.
- **للتلفزيون وجهاز العرض:** HDMI.
- **للمحمول:** كثير من منافذ USB-C تحمل صورة DisplayPort (DP Alt Mode)، فيوصل كابل واحد المحمول بالشاشة. ابحث عن رمز DP أو البرق بجانب المنفذ.

• المنافذ القديمة

VGA (الأزرق، 15 طرفًا، إشارة تماثلية) و **DVI** (الأبيض الكبير) ما زال في أجهزة العرض والشاشات القديمة. تعمل عبر محولات، لكن جودتها أقل، ولا تنقل الصوت.

⚠ خطأ شائع: كابل قديم يحد شاشة جديدة

شاشة 4K بـ 144 هرتز موصولة بكابل HDMI قديم ستعمل، لكن قد لا تتجاوز 60 هرتز، أو تنخفض دقتها. لا HDMI 2.1 ابحث عن كابل معتمد مكتوب عليه Ultra High Speed، و DisplayPort استعمل الكابل الذي يأتي مع الشاشة.

📌 ملاحظة مهمة

محولات الصورة نوعان: **سلبية** رخيصة تعمل في اتجاه واحد فقط، و **نشطة** فيها شريحة تحويل. مثلاً من DisplayPort في الحاسوب إلى HDMI في الشاشة يكفي محول سلبي غالباً، والعكس يحتاج محوّل نشطاً.

الدرس 12.4

الشبكة: Wi-Fi Ethernet

● الشبكة السلكية: Ethernet

الكابل الذي ينتهي بموصل RJ45 (يشبه موصل الهاتف لكنه أعرض) هو أسرع وأثبت اتصال بالشبكة: لا تشويش، ولا تأثر بالجدران، وتأخير أقل.

الكابل	السرعة القصوى	ملاحظات
Cat5e	1 Gb/s	يكفي أغلب البيوت حتى 100 متر.
Cat6	10 Gb/s	10 جيجابايت حتى حوالي 55 متراً، و 1 جيجابايت حتى 100 متر.
Cat6a	10 Gb/s	10 جيجابايت حتى 100 متر: للمكاتب والتطبيقات الجديدة.

أغلب الحواسيب فيها منفذ **1 جيجابايت**، واللوحات الحديثة تأتي غالباً بـ **2.5 جيجابايت**. والسرعة الفعلية تحددها أيضاً سرعة الموزع (Switch) أو الموجه.

● الشبكة اللاسلكية: Wi-Fi

الجيل	المعيار	النطاقات	الجديد
Wi-Fi 4	802.11n	2.4 · 5 GHz	قديم، ما زال في أجهزة كثيرة.
Wi-Fi 5	802.11ac	5 GHz	سرعات أعلى بكثير على 5 جيجاهرتز.
Wi-Fi 6	802.11ax	2.4 · 5 GHz	كفاءة أفضل مع أجهزة كثيرة متصلة.
Wi-Fi 6E	802.11ax	+ 6 GHz	نطاق 6 جيجاهرتز جديد، أقل ازدحامًا.
Wi-Fi 7	802.11be	2.4 · 5 · 6 GHz	قنوات أعرض (حتى 320 ميغاهرتز)، والاتصال بعدة نطاقات في نفس الوقت (MLO).

توفر نطاق 6 جيجاهرتز يختلف حسب قوانين كل بلد. والنطاقات تختلف في سلوكها:

• **2.4 GHz:** يصل أبعد ويعبر الجدران أفضل، لكنه أبطأ وأكثر ازدحامًا.

• **5 GHz:** أسرع بكثير، مداه أقصر.

• **6 GHz:** الأسرع والأقل تشويشًا، والأقصر مدى.

📌 نصيحة قبل الشراء

الحاسوب المكتبي الثابت: **كابل شبكة** كلما أمكن. وللأسلكي: ضع الموجه في مكان مرتفع ومركزي، بعيدًا عن الجدران السميكة والأجهزة المعدنية والميكروويف، ولا تخفه في خزانة.

⚠️ خطأ شائع: لوم الحاسوب على بطء الإنترنت

Wi-Fi 6 في الحاسوب لا يرفع سرعة اشتراكك: إن كان الاشتراك 20 ميغابت، فهذا هو السقف مهما كانت البطاقة. اختبر السرعة بكابل قرب الموجه أولاً: إن كانت جيدة هناك، فالمشكلة في الاتصال اللاسلكي، لا في الاشتراك.

Bluetooth

Bluetooth اتصال لاسلكي قصير المدى (حوالي 10 أمتار داخل البيت عادة) واستهلاكه قليل جدًا، صُمم لربط الأجهزة الصغيرة: السماعات، الفئران، لوحات المفاتيح، الهواتف، الساعات.

الإصدار	ملاحظات
4.x	ظهور وضع الطاقة المنخفضة (Bluetooth Low Energy) للأجهزة التي تعمل أشهرًا ببطارية صغيرة.
5.x	مدى وسرعة أفضل في وضع الطاقة المنخفضة، واتصال أكثر استقرارًا. المعيار في الأجهزة الحالية.
LE Audio	جيل جديد لنقل الصوت بجودة أفضل واستهلاك أقل، وبث نفس الصوت إلى عدة سماعات.

● جودة الصوت: الترميز

الصوت يُضغط قبل إرساله عبر Bluetooth بترميز (Codec) يتفق عليه الجهازان: SBC الأساسي في كل الأجهزة، وAAC المفضل عند Apple، وaptX وLDAC بجودة أعلى في بعض الأجهزة. الجودة النهائية يحددها **الترميز المشترك** بين الحاسوب والسماعة.

● ربط جهاز جديد

- 1 ضع الجهاز في وضع الاقتتان (غالبًا بضغط زر طويل حتى يومض المصباح).
- 2 في Windows: Settings ← Bluetooth & devices ← Add device.
- 3 اختر الجهاز من القائمة، وأكد الرمز إن طُلب.

i ملاحظة مهمة

الحواسيب المكتبية كثيرًا ما تأتي دون Bluetooth. يمكنك إضافته بقطعة USB صغيرة رخيصة، أو بطاقة Wi-Fi داخلية تجمع الاثنين. وإن كانت اللوحة الأم فيها Wi-Fi، فغالبًا فيها Bluetooth أيضًا، لكنه يحتاج تركيب الهوائيات الخلفية.

⚠ خطأ شائع: تقطع الصوت في السماعة اللاسلكية

Bluetooth يعمل على نطاق 2.4 GHz نفسه الذي يستعمله Wi-Fi القديم والميكروويف وقطع الفئران اللاسلكية. إن تقطع الصوت، قَرّب الجهاز، وأبعد قطع USB اللاسلكية عن منفذ الحاسوب، وانقل الموجه إلى نطاق 5 جيجاهرتز إن أمكن.



تركيب حاسوب خطوة بخطوة

من الصندوق الفارغ إلى أول تشغيل. كل خطوة بالرسم، وبالترتيب الذي يتبعه المحترفون.



13.1 قبل أن تبدأ: الأدوات والاحتياجات

13.2 تركيب المعالج والذاكرة والقرص على اللوحة

13.3 تركيب اللوحة في الصندوق

13.4 توصيل مزود الطاقة والكابلات

13.5 بطاقة الرسومات وأول تشغيل

قبل أن تبدأ: الأدوات والاحتياجات

تركيب حاسوب ليس أصعب من تركيب قطعة أثاث جاهزة: كل قطعة لا تدخل إلا في مكانها، وكل موصل لا يدخل إلا في اتجاه واحد. السر في **التحضير والترتيب والصبر**.

• الأدوات

- **مفك براغي فيليبس** رقم 2 (نجمة)، ويُفضل أن يكون رأسه مغناطيسيًا، ومفك صغير رقم 1 لبرغي قرص M.2.
- **أربطة بلاستيكية** أو شرائط لاصقة قابلة للفتح لترتيب الكابلات.
- **إضاءة جيدة**، ويفضل مصباح يدوي صغير.
- **طاولة واسعة غير معدنية** وعلبة صغيرة للبراغي.
- دليل اللوحة الأم (ورقي أو PDF): ستعود إليه كثيرًا.

• الكهرباء الساكنة: العدو الصامت

- جسمك يجمع شحنة كهربائية ساكنة (تحسها أحيانًا حين تلمس مقبض باب). هذه الشحنة غير محسوسة غالبًا، لكنها قد تكفي لإتلاف شريحة إلكترونية.
- **المس قطعة معدنية مؤرضة** قبل أن تلمس القطع، أو استعمل **سوار التفريغ** (ESD Wrist Strap) موصولاً بهيكل الصندوق.
 - **اعمل على أرضية غير مفروشة بالسجاد**، ولا ترتدِ ملابس من الصوف أو الألياف الصناعية التي تجمع الشحنات.
 - **أمسك القطع من حوافها**، لا من الشرائح والأطراف الذهبية.
 - **اترك كل قطعة في كيسها المضاد للكهرباء الساكنة** حتى لحظة تركيبها.

● قبل أن تفتح أي علبة

1. راجع **التوافق** مرة أخيرة: المقبس، نوع الذاكرة، حجم اللوحة والصندوق، طول البطاقة، ارتفاع المبرد، قدرة المزود وموصلاته.
2. اقرأ في دليل اللوحة: أي **فتحتي ذاكرة** تستعمل لشريحتين، وأي **فتحة M.2** هي الرئيسية.
3. جهّز **مفتاح USB** بنظام التشغيل (الدرس 14.7) على حاسوب آخر.

⚠ خطأ شائع: تركيب كل شيء في الصندوق ثم اكتشاف أن القطعة لا تعمل

المحترفون يجربون أولاً خارج الصندوق: المعالج والذاكرة والمبرد على اللوحة فوق علبتها الكرتونية، مع المزود وبطاقة الرسومات، ثم يشغلونها بلمس طرفي زر التشغيل بمفك. إن ظهرت صورة الإعدادات، ركب الكل في الصندوق بثقة. هذه الخطوة اختيارية، لكنها توفر ساعات إن كانت قطعة معطوبة.

الدرس 13.2

تركيب المعالج والذاكرة والقرص على اللوحة

القاعدة الذهبية: ركب أكبر عدد ممكن من القطع على اللوحة **وهي خارج الصندوق**، فوق علبتها الكرتونية. المكان واسع والرؤية واضحة.

● 1. المعالج

- 1 ارفع ذراع المقبس المعدني، وافتح الإطار.
- 2 ابحث عن **المثلث الذهبي** في زاوية المعالج، وعن مثلث أو علامة مقابلة في زاوية المقبس.
- 3 أنزل المعالج **عمودياً** بلطف، دون انزلاق ودون ضغط. يجب أن يستقر وحده في مكانه.

- 4 أغلق الإطار وأنزل الذراع: ستحتاج قوة معتدلة، وفي مقابس Intel يقفز الغطاء البلاستيكي الواقي وحده. احتفظ به: يلزم إن أعدت اللوحة إلى البائع.

• 2. قرص M.2

- 1 انزع المشتت المعدني فوق الفتحة إن وُجد، وانزع الغلاف البلاستيكي عن وسادته الحرارية.
- 2 أدخل القرص بزاوية حوالي 30 درجة في الفتحة، ثم أنزله ليتمدد مسطحًا.
- 3 ثبته بالبرغي الصغير أو بالمشبك البلاستيكي، ثم أعد المشتت.

• 3. الذاكرة

- 1 افتح مشابك الفتحتين الصحيحتين (غالبًا A2 وB2، حسب الدليل).
- 2 طابق **الحزب** في الشريحة مع البروز في الفتحة.
- 3 اضغط بإبهاميك على طرفي الشريحة معًا ضغطًا قويًا ومستويًا، حتى تسمع **نقرة** المشابك.

• 4. المبرد

- 1 ركب قاعدة التثبيت الخلفية أو الدعامات حسب دليل المبرد ونوع المقبس.
- 2 ضع المعجون الحراري إن لم يكن موضوعًا مسبقًا (الدرس 9.4)، وانزع الغطاء الواقي عن قاعدة المبرد.
- 3 ضع المبرد واشدد البراغي **بالتقاطع** تدريجيًا، كما تشد عجلة سيارة.
- 4 وصل كابل المروحة بموصل CPU_FAN.

⚠ خطأ شائع: نسيان الغطاء البلاستيكي تحت المبرد

كثير من المبردات تأتي بغطاء بلاستيكي شفاف على قاعدتها. إن نسيته، يعزل المعالج عن المبرد تمامًا، فيسخن في دقائق ويخضع أداؤه أو ينطفئ. انظر تحت القاعدة دائمًا قبل التركيب.

i ملاحظة مهمة

إن كانت ذاكرتك عالية ومبردك ضخماً، ركب الذاكرة أولاً ثم تأكد أن المبرد لا يضغط عليها. وفي التبريد المائي، يُركب المشع في الصندوق أولاً، ثم تُثبت الكتلة على المعالج بعد تركيب اللوحة.

الدرس 13.3

تركيب اللوحة في الصندوق

- 1 **حضر الصندوق:** انزع اللوحين الجانبيين، ومرر الكابلات الأمامية (الأزرار، USB، الصوت) في الفتحات المخصصة لها مؤقتاً.
- 2 **الدعامات (Standoffs):** تأكد أن الدعامات النحاسية الصغيرة مثبتة في أماكن ثقب لوحك، ولا توجد دعامة في مكان لا ثقب له.
- 3 **اللوحة الخلفية للمنافذ:** إن لم تكن مثبتة في اللوحة الأم، ضعها في مكانها خلف الصندوق قبل اللوحة، واضغطها حتى تثبت.
- 4 **أنزل اللوحة** بزاوية، أدخل منافذها الخلفية في فتحتها أولاً، ثم أنزلها على الدعامات.
- 5 **ثبت البراغي** دون شد مفرط: يكفي أن تثبت اللوحة.

⚠ خطأ شائع: دعامة زائدة تحت اللوحة

دعامة نحاسية في مكان لا يقابله ثقب في اللوحة الأم تلمس مسارات خلف اللوحة، فقد تسبب قصراً يمنع الإقلاع أو يتلف اللوحة. قارن ثقب اللوحة بالدعامات قبل إنزالها.

• مزود الطاقة والأقراص

- 1 ركب المزود في مكانه (أسفل الصندوق غالباً)، باتجاه المروحة المناسب (الدرس 8.5)، وثبته بأربعة براغي من الخلف.

2 ركب أقراص SATA في أقفاصها أو حواملها إن وُجدت.

3 في المزود المنفصل، وصل أولاً الكابلات التي ستحتاجها فقط.

ب نصيحة قبل الشراء

مرّر الكابلات **خلف لوح اللوحة الأم** عبر الفتحات المخصصة، ورتبها بالأربطة. ليس فقط من أجل الجمال: الكابلات المرتبة تترك طريقاً حراً للهواء، وتسهل أي صيانة لاحقة.

الدرس 13.4

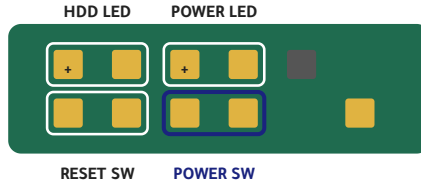
توصيل مزود الطاقة والكابلات

الآن نوصّل كل شيء. خذ كل موصل على حدة، وتأكد من مكانه في الدليل، ولا تستعمل القوة أبداً (الدرس 8.4).

#	الكابل	إلى أين؟
1	ATX 24-pin	الموصل الكبير على حافة اللوحة اليمنى. اضغط حتى ينقر المشبك.
2	EPS 8-pin (CPU)	أعلى يسار اللوحة، قرب المقبس. بعض اللوحات فيها موصلان: الأول إجباري، والثاني للمعالجات القوية.
3	SATA power + SATA data	إلى الأقراص الإضافية: كابل طاقة من المزود، وكابل بيانات رفيع إلى منفذ SATA في اللوحة.
4	المراوح	إلى موصلات SYS_FAN أو CHA_FAN، أو إلى موزع المراوح في الصندوق.
5	USB الأمامي	موصل USB 3 الكبير، وموصل USB-C إن وُجد، وموصل USB 2.0 الصغير.
6	HD_AUDIO	منافذ الصوت الأمامية، أسفل يسار اللوحة غالباً.
7	F_PANEL	زر التشغيل وإعادة التشغيل والمصابيح: أصعب خطوة.

● موصل الواجهة F_PANEL

أسلاك صغيرة منفصلة، كل واحد مكتوب عليه اسمه: POWER SW و RESET SW و POWER LED+ و POWER LED- و HDD LED. الدليل يرسم مكان كل طرف.



زرًا التشغيل وإعادة التشغيل لا قطبية لهما، أما المصباح فلها + و -

الشكل 13.1 مثال على ترتيب أطراف موصل الواجهة. الترتيب يختلف بين اللوحات: المرجع دائمًا هو دليل لوحتك.

ب نصيحة قبل الشراء

إن أخطأت في قطبية مصباح، فلن يحترق شيء: لن يضيء فقط، فاقبله. ولزر التشغيل لا قطبية: المهم أن يكون على الطرفين الصحيحين. وكثير من اللوحات تأتي بقطعة وسيطة صغيرة توصل بها الأسلاك خارج الصندوق ثم تدخلها دفعة واحدة.

الدرس 13.5

بطاقة الرسومات وأول تشغيل

● بطاقة الرسومات

- 1 انزع غطاءي (أو ثلاثة) فتحات التوسعة المقابلة لفتحة PCIe x16 العليا في ظهر الصندوق.
- 2 افتح مشبك الفتحة في اللوحة الأم.
- 3 أنزل البطاقة مستوية حتى تدخل كاملة وينقر المشبك.

4 ثبتها ببراعي ظهر الصندوق، وأضف دعامة للبطاقات الثقيلة الطويلة حتى لا تنحني مع الوقت.

5 وصل كابلات الطاقة من المزود (8-pin أو 12V-2x6) حتى النهاية.

• قائمة التحقق قبل أول تشغيل

- كابل pin-24 وكابل المعالج موصولان ومثبتان.
- مروحة المبرد موصولة بـ CPU_FAN.
- الذاكرة في الفتحتين الصحيحتين ونقرت المشابك.
- بطاقة الرسوميات بكابلاتها، **والشاشة موصولة بالبطاقة** لا باللوحة الأم.
- لا براغي سائبة داخل الصندوق.
- مفتاح المزود الخلفي على وضع التشغيل (I).

• أول تشغيل

- 1 اضغط زر التشغيل. ستدور المراوح، وقد يأخذ **أول إقلاع** وقتًا أطول من المعتاد (حتى دقيقة أو أكثر) لأن اللوحة تتدرب على الذاكرة، خاصة مع DDR5. لا تطفئ مبكرًا.
- 2 ادخل إلى الإعدادات (Del أو F2)، وتحقق أن اللوحة ترى المعالج والذاكرة كاملة والقرص.
- 3 فعّل XMP أو EXPO للذاكرة (الدرس 5.3)، واحفظ.
- 4 أدخل مفتاح USB، واختره من قائمة الإقلاع، وثبت النظام (الدرس 14.7).
- 5 بعد التثبيت: ثبت التعريفات (الدرس 14.8)، وحدّث BIOS إن لزم، وراقب الحرارة تحت الحمل.

i ملاحظة مهمة

كثير من اللوحات الحديثة فيها **أربعة مصابيح تشخيص** صغيرة: CPU وDRAM وVGA وBOOT. إن توقف الإقلاع، يبقى مصباح القطعة المشكوك فيها مضيئًا. الفصل 17 يشرح ماذا تفعل في كل حالة.

⚠ خطأ شائع: الذعر عند أول إقلاع طويل

مع DDR5 خاصة، قد يبقى الحاسوب على شاشة سوداء دقيقة أو أكثر في أول تشغيل، أو بعد تفعيل EXPO أو XMP، وهو يتدرب على الذاكرة. إطفأؤه في هذه اللحظة يعيد التدريب من البداية. انتظر بضع دقائق قبل أن تقرر أن هناك عطلاً.



أنظمة التشغيل

البرنامج الذي يجعل القطع تعمل معًا ويعطيك مكتبة تعمل عليه.
Windows و macOS و Linux و ChromeOS، والتثبيت والتعريفات.



14.1 ما هو نظام التشغيل؟

14.2 Windows

14.3 macOS

14.4 Linux

14.5 ChromeOS

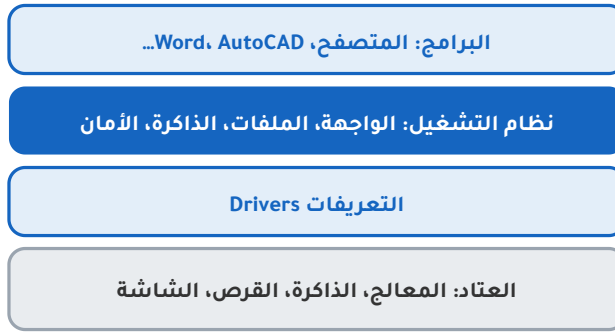
14.6 32 بت و 64 بت

14.7 تثبيت Windows خطوة بخطوة

14.8 التعريفات Drivers

ما هو نظام التشغيل؟

القطع وحدها لا تفعل شيئاً: المعالج لا يعرف ما هي الشاشة، والقرص لا يعرف ما هو الملف. **نظام التشغيل** هو مدير المطعم: ينظم الطلبات، ويوزع العمل على الطباخين، ويتأكد أن كل شيء يصل إلى مكانه. هو البرنامج الأول الذي يُحمّل بعد البرنامج الثابت، وكل برامجك الأخرى تعمل فوقه.



الشكل 14.1 طبقات الحاسوب: البرامج تطلب، نظام التشغيل ينظم، والتعريفات تكلم العتاد.

• ماذا يفعل نظام التشغيل؟

- **يدير المعالج:** يوزع وقته على عشرات البرامج والخدمات، فتبدو كلها تعمل معاً.
- **يدير الذاكرة:** يعطي كل برنامج مكانه، ويمنعه من العبث بذاكرة غيره.
- **يدير الملفات:** ينظم القرص في مجلدات وملفات عبر **نظام الملفات** (NTFS في Windows، APFS في Mac، ext4 في Linux).
- **يكلم العتاد** عبر التعريفات.
- **يحميك:** الحسابات، الصلاحيات، مضاد الفيروسات، التحديثات الأمنية.
- **يعطيك واجهة:** سطح المكتب، النوافذ، القوائم.

قلب النظام يسمى **النواة** (Kernel): الجزء الذي يعمل بأعلى الصلاحيات ويتعامل مع العتاد مباشرة. والبرامج تطلب منه ما تحتاجه، ولا تلمس العتاد بنفسها.

النظام	أين تجده؟
Windows	أغلب الحواسيب المكتبية والمحمولة في العالم.
macOS	حواسيب Apple فقط.
Linux	الخوادم، الأجهزة المدمجة، المبرمجون، وأي حاسوب تريد.
ChromeOS	حواسيب Chromebook.
iOSg Android	الهواتف واللوحيات (Android مبني على نواة Linux).

الدرس 14.2

Windows

نظام Microsoft هو الأكثر انتشارًا في الحواسيب الشخصية، وأغلب برامج الهندسة والمحاسبة والألعاب مكتوبة له أولاً.

● 10 Windows أم 11؟

انتهى الدعم الرسمي لـ Windows 10 في **14 أكتوبر 2025**، وتبعه برنامج تحديثات أمنية ممتدة مؤقتة لسنة واحدة. حاسوب يبقى على Windows 10 دون تحديثات أمنية يصبح هدفًا أسهل للاختراق. النظام الحالي هو **Windows 11**، وله متطلبات أشد:

المتطلب	الحد الأدنى الرسمي
المعالج	1 غيغاهرتز أو أكثر، نواتان على الأقل، 64 بت، ومن قائمة المعالجات المتوافقة (عمليًا: Intel من الجيل 8 فما فوق، و AMD Ryzen 2000 فما فوق تقريبًا).
الذاكرة	4 غيغابايت.
التخزين	64 غيغابايت.
البرنامج الثابت	UEFI مع الإقلاع الآمن Secure Boot.
الأمان	شريحة TPM 2.0 (مدمجة في المعالجات الحديثة، تُفَعَّل من الإعدادات).
الرسومات	متوافقة مع DirectX 12.

تطبيق PC Health Check المجاني من Microsoft يخبرك إن كان حاسوبك متوافقًا، ولماذا إن لم يكن.

● Home أم Pro؟

الميزة	Home	Pro
كل البرامج والألعاب	نعم	نعم
تشفير القرص BitLocker	—	نعم
استقبال اتصال سطح المكتب البعيد	—	نعم
Hyper-V للنظمة الافتراضية	—	نعم
إدارة الشركات (المجال، سياسات المجموعة)	—	نعم

للاستعمال الشخصي، Home تكفي تمامًا. Pro للشركات والمهنيين الذين يحتاجون التشفير أو الدخول عن بعد.

● الترخيص والتفعيل

أغلب الحواسيب الجاهزة تأتي بترخيص Windows مدمج في البرنامج الثابت للوحة الأم، فيتفعل النظام تلقائيًا حين تعيد تثبيته. وعند تركيب حاسوب بنفسك، تشتري مفتاحًا، أو تربط الترخيص بحساب Microsoft ليبقى معك.

⚠ خطأ شائع: مفاتيح Windows «الرخصة جدًا» ونسخ التفعيل المقرصنة

أدوات التفعيل غير الرسمية المنتشرة على الإنترنت كثيرًا ما تحمل برامج خبيثة، وتفتح الباب لسرقة بياناتك. اشترِ ترخيصًا من مصدر رسمي أو بائع معتمد، أو استعمل نظامًا مجانيًا قانونيًا مثل Linux.

الدرس 14.3

macOS

macOS هو نظام Apple، ولا يعمل رسميًا إلا على حواسيب Mac. ميزته الكبرى أن Apple تصنع العتاد والنظام معًا، فيتكاملان بشكل ممتاز: إقلاع سريع، بطارية طويلة، وتكامل سلس مع iPhone و iPad.

● مزاياه وعيوبه

المزايا	العيوب
استقرار عالٍ وتحديثات طويلة للأجهزة.	غالي مقارنة بحاسوب Windows بنفس القوة.
كفاءة ممتازة مع معالجات Apple M.	لا ترقية بعد الشراء: الذاكرة والقرص ثابتان.
تكامل مع أجهزة Apple الأخرى (الرسائل، النسخ، (AirDrop).	بعض البرامج الهندسية والمحاسبية متوفرة لـ Windows فقط.
ممتاز في التصميم والمونتاج والبرمجة.	الألعاب أقل بكثير من Windows.

• الإصدارات

تطرح Apple إصدارًا جديدًا كل سنة تقريبًا في الخريف، بأسماء أماكن من كاليفورنيا: macOS 15 Sequoia سنة 2024، ثم انتقلت Apple إلى ترقيم بسنة الإصدار فجاء macOS 26 Tahoe سنة 2025. وأعلنت Apple أن Tahoe آخر إصدار رئيسي يدعم أجهزة Mac بمعالجات Intel، فالمستقبل لمعالجات Apple M.

🔖 نصيحة قبل الشراء

قبل شراء Mac للعمل، تأكد أن **كل برامجك** متوفرة له. برامج مثل SolidWorks وبعض برامج المحاسبة المحلية لا تعمل عليه إلا داخل نظام افتراضي (مثل Parallels)، وبأداء وتوافق ليسا دائمًا مضمونين.

📌 ملاحظة مهمة

في أجهزة Mac الحديثة بمعالجات Apple M، لم يعد ممكنًا تثبيت Windows إلى جانب macOS بالطريقة القديمة (Boot Camp). الطريقة الوحيدة هي الأنظمة الافتراضية، بنسخة Windows لمعالجات ARM.

الدرس 14.4

Linux

Linux نظام تشغيل مجاني ومفتوح المصدر: كتب نواته الطالب الفنلندي Linus Torvalds سنة 1991، ويطوره اليوم آلاف المبرمجين والشركات حول العالم. ربما لا تراه على مكتبك، لكنه يشغل **أغلب خوادم الإنترنت**، وكل هواتف Android (مبنية على نواته)، وأغلب أجهزة الشبكات والأجهزة المدمجة.

• التوزيعات

Linux ليس نظامًا واحدًا، بل نواة تبني عليها مجموعات مختلفة أنظمة كاملة تسمى **توزيعات (Distributions)**:

التوزيعة	لمن؟
Linux Mint	الأسهل للقادمين من Windows: واجهة مألوفة جدًا.
Ubuntu	الأشهر، دعم كبير ومجتمع واسع، ممتاز للمبرمجين والخوادم.
Fedora	حديثة ونظيفة، محبوبة عند المطورين.
Debian	مستقرة جدًا، أساس Mint و Ubuntu للخوادم.

• متى يكون Linux اختيارًا جيدًا؟

- **إحياء حاسوب قديم** لا يقبل Windows 11: توزيعة خفيفة تجعله صالحًا للإنترنت والمكتب سنوات أخرى.
- **البرمجة والخوادم وعلم البيانات**: أغلب الأدوات تعمل عليه أصلاً.
- **ميزانية صفر**: النظام وأغلب برامجه مجانية وقانونية (LibreOffice للمكتب، GIMP للصورة، Firefox Chrome).

📌 نصيحة قبل الشراء

جرب Linux **دون تثبيت**: أغلب التوزيعات تعمل مباشرة من مفتاح USB (وضع Live) دون أن تلمس قرصك. وإن كنت مبرمجًا على Windows، فميزة WSL تشغل Linux داخل Windows نفسه.

⚠️ خطأ شائع: التحول إلى Linux دون التأكد من برامج العمل

برامج كثيرة لا تعمل على Linux: Microsoft Office الكامل، Adobe. أغلب برامج الهندسة التجارية، وبعض برامج المحاسبة. إن كان عملك يعتمد عليها، فاحتفظ بـ Windows. أو ثبت النظامين معًا.

ChromeOS

ChromeOS نظام من Google يعمل على حواسيب اسمها Chromebook. فكرته بسيطة: أغلب العمل اليوم يحدث في **المتصفح** (البريد، المستندات، الفيديو)، فلماذا لا يكون المتصفح هو النظام تقريبًا؟

المزايا	العيوب
أجهزة رخيصة نسبيًا، تقلع في ثوانٍ.	لا تشغل برامج Windows (Office الكامل، برامج الهندسة).
أمان عالٍ وتحديثات تلقائية صامتة.	يعتمد كثيرًا على الإنترنت.
بطارية طويلة، سهل جدًا للأطفال والمدارس.	للأجهزة تاريخ نهاية للتحديثات، يُكتب في صفحاتها.
يشغل تطبيقات Android من المتجر.	التخزين المحلي صغير غالبًا.

يناسب ChromeOS الطالب الصغير، والمستعمل الذي يحتاج الإنترنت والبريد ومستندات Google فقط، والمدارس التي تدير أجهزة كثيرة. ولا يناسب من يحتاج برامج مكتبية أو هندسية متخصصة.

🔔 نصيحة قبل الشراء

قبل شراء Chromebook، ابحث عن **تاريخ انتهاء التحديثات التلقائية** للطراز في صفحة دعم Google. الأجهزة الحديثة تحصل على تحديثات لسنوات طويلة، أما القديمة المعروضة بسعر منخفض فقد يقترب تاريخها.

32 بت و64 بت

«64 بت» و«32 بت» تعني عرض «الكلمة» التي يعالجها المعالج دفعة واحدة، وأهم من ذلك: كم ذاكرة يستطيع أن يعنون.

لماذا تحد 32 بت الذاكرة بـ 4 غيغابايت؟

$$2^{32} = 4\,294\,967\,296 \text{ GB} \approx 4 \text{ GB}$$

بعنوان من 32 بت، لا يستطيع النظام أن يعطي رقمًا لأكثر من 4 مليارات بايت تقريبًا. لذلك كان Windows 32 بت لا يرى أكثر من حوالي 3.5 غيغابايت حتى لو رُجبت 8. أما 64 بت فيعنون نظريًا أحجامًا هائلة لن نصلها قريبًا.

64 بت (x64 · ARM64)	32 بت (x86)	
عمليًا بلا حد للاستعمال الشخصي	حوالي 4 غيغابايت كحد أقصى	الذاكرة
Windows 11 بالكامل، macOS، Linux، التحديث	Windows 10 وما قبله فقط	الأنظمة
برامج 64 بت، وبرامج 32 بت أيضًا في Windows	برامج 32 بت فقط	البرامج

Windows 11 لا يوجد إلا بنسخة 64 بت. ولمعرفة نوع نظامك: Settings ← System ← About ← سطر System type.

ملاحظة مهمة

عند تنزيل برنامج، قد تجد نسخًا مثل x86 (32 بت) وx64 (64 بت) لمعالجات Intel وAMD وARM64 (لمعالجات Apple Snapdragon). اختر **x64** لأغلب الحواسيب، و**ARM64** إن كان معالجك ARM.

تثبيت Windows خطوة بخطوة

تثبيت Windows من الصفر أسهل مما يظن الناس، ويعيد الحاسوب «كما خرج من المصنع» أحياناً. هذه الطريقة الرسمية النظيفة.

• قبل البدء

- **انسخ ملفاتك احتياطياً** على قرص خارجي أو في السحابة: التثبيت النظيف يمسح القرص.
- **جهاز مفتاح USB** بسعة 8 غيغابايت على الأقل (سيُمسح محتواه).
- **اكتب مفتاح الترخيص** إن كان عندك، أو تأكد أن ترخيصك مرتبط بحسابك أو باللوحة.
- **نزل تعريف بطاقة الشبكة أو Wi-Fi** لجهازك مسبقاً، احتياطاً.

• الخطوات

- 1 من حاسوب يعمل، نزل أداة Media Creation Tool من موقع Microsoft الرسمي، وأنشئ بها مفتاح التثبيت.
- 2 أدخل المفتاح في الحاسوب الهدف، وشغله، واضغط مفتاح **قائمة الإقلاع** (F12 أو F11 أو Esc حسب الجهاز)، واختر مفتاح USB.
- 3 اختر اللغة وتخطيط لوحة المفاتيح، ثم Install now.
- 4 أدخل مفتاح الترخيص، أو اختر I don't have a product key إن كان الترخيص في اللوحة، فسيتفعل لاحقاً.
- 5 اختر النسخة المطابقة لترخيصك (Pro أو Home).
- 6 اختر Custom للتثبيت النظيف، ثم احذف أقسام القرص القديمة (بعد التأكد من النسخ الاحتياطي)، واختر المساحة غير المخصصة، ثم Next.
- 7 انتظر: سيعيد الحاسوب التشغيل عدة مرات. أزل مفتاح USB بعد أول إعادة إن عاد إلى برنامج التثبيت.

8 أكمل الإعداد: المنطقة، الشبكة، الحساب، وخيارات الخصوصية.

● بعد التثبيت مباشرة

1. Settings ← Windows Update: ثبت كل التحديثات، وأعد التشغيل، وكرر حتى لا يبقى شيء.
2. ثبت التعريفات الناقصة (الدرس التالي).
3. ثبت برامجك من مواقعها الرسمية فقط، وأعد ملفاتك.

⚠ خطأ شائع: حذف القسم الخطأ

إن كان في الحاسوب أكثر من قرص، فقد تظهر أقسام كثيرة في شاشة التثبيت. احذف فقط أقسام **القرص الذي ستثبت عليه** (تعرفه من حجمه، مثل Drive 0). وإن أردت الأمان التام، افصل الأقراص الأخرى أثناء التثبيت.

الدرس 14.8

التعريفات Drivers

التعريف (Driver) برنامج صغير يشرح لنظام التشغيل كيف يتكلم مع قطعة معينة: بطاقة الرسومات، بطاقة الشبكة، الطابعة، لوحة اللمس. دون التعريف الصحيح، تعمل القطعة بشكل محدود أو لا تعمل أبداً.

• من أين تأتي التعريفات؟

القطعة	المصدر الأفضل
أغلب القطع العادية	Windows Update Optional updates يُثبتها تلقائيًا، ويضع تعريفات إضافية في
بطاقة الرسومات	موقع الشركة: NVIDIA أو AMD أو Intel، أو تطبيقها الخاص.
اللوحة الأم (الشريحة، الشبكة، الصوت)	صفحة الدعم لطراز لוחك في موقع صانعها.
الحاسوب المحمول	صفحة الدعم لطرازك عند Dell أو HP أو Lenovo أو ASUS....، وغالبًا تطبيق التحديث الخاص بالشركة.
الطابعات الخاصة	والأجهزة موقع الصانع.

• كيف تعرف أن تعريفًا ناقص؟

- 1 اضغط بالزر الأيمن على زر ابدأ، واختر Device Manager.
- 2 ابحث عن أي جهاز بجانبه علامة تعجب صفراء، أو قسم Other devices.
- 3 هذه الأجهزة تحتاج تعريفًا: ابحث عن اسمها، أو عن طراز جهازك في موقع الصانع.

🔗 نصيحة قبل الشراء

إن ظهرت مشكلة بعد تحديث تعريف (شاشة سوداء، صوت مقطوع)، افتح الجهاز في Device Manager ← Properties ← Driver ← Roll Back Driver لتعود إلى النسخة السابقة.

⚠️ خطأ شائع: برامج «تحديث كل التعريفات بضغط»

البرامج التي تعدك بتحديث كل تعريفاتك تلقائيًا كثيرًا ما تثبت تعريفات خاطئة أو قديمة، ومعها إعلانات وبرامج غير مرغوب فيها. اكتفِ بـ Windows Update وبمواقع الشركات الرسمية.



الحاسوب المحمول

حاسوب كامل في حقيبة. ما الذي يميزه. كيف تحافظ على بطاريته، وما الذي يمكنك ترقيةه.



15.1 ما الذي يميز الحاسوب المحمول؟

15.2 البطارية وعمرها

15.3 ما يمكن ترقيةه وما لا يمكن

15.4 كيف تختار حاسوبك المحمول

ما الذي يميز الحاسوب المحمول؟

الحاسوب المحمول حاسوب كامل، فيه كل القطع التي رأيناها، لكن مضغوطة في بضعة سنتيمترات، مع شاشة ولوحة مفاتيح وبطارية. هذا الضغط يفرض **تنازلات** يجب أن تعرفها قبل الشراء.

المحمول	المكتبي	
الأداء	كامل، والتبريد واسع	محدود بالحرارة والطاقة، حتى بنفس اسم الفئة
الترقية	كل القطع تقريباً	القرص وأحياناً الذاكرة فقط
الإصلاح	سهل وقطع متوفرة	أصعب، وقطع خاصة بكل طراز
السعر القوة	أرخص	أعلى
التنقل	لا	نعم، مع بطارية

● معالج المحمول ليس معالج المكتبي

معالجات المحمول محدودة بالطاقة التي يستطيع الجهاز تبريدها. لذلك تختلف لاحقاتها (الدرس 3.9): U اقتصادي، H وHX للأداء العالي. وحتى نفس المعالج يعطي أداءً مختلفاً بين محمولين، حسب الطاقة التي يسمح بها الصانع وجودة التبريد. لذلك **المراجعات** التي تقيس الأداء الفعلي أهم من ورقة المواصفات.

● فئات المحمول

الفئة	المميزات
النهيف الخفيف	أقل من 1.5 كغ تقريبًا، بطارية طويلة، أداء مكتبي ممتاز.
محمول الأعمال	متين، لوحة مفاتيح ممتازة، منافذ كثيرة، ضمان وخدمة أفضل، قطع غيار متوفرة.
محمول الألعاب	بطاقة رسومات قوية، شاشة سريعة، لكنه ثقيل وبطاريته قصيرة ومراوحيه صاخبة.
المحمول اللطفي 2-in-1	شاشة لمس تنقلب أو تنفصل لتصبح لوحًا، مع قلم أحيانًا.
محطة العمل المحمولة	بطاقات احترافية وتعريفات معتمدة للبرامج الهندسية.

ب نصيحة قبل الشراء

للمهندس والباحث الذي يتنقل بين المكتب والموقع: محمول أعمال متين بمعالج H أو U قوي، مع **محطة إرساء** في المكتب (الدرس 12.2) وشاشة خارجية، يعطيك الحسنيين.

الدرس 15.2

البطارية وعمرها

بطاريات الحواسيب المحمولة من نوع **ليثيوم أيون** أو **ليثيوم بوليمر**. تُقاس سعتها بالواط ساعي (Wh): بطارية 60 واط ساعي تغذي جهازًا يستهلك 10 واط لمدة 6 ساعات تقريبًا.

كم ساعة؟

$$\text{الاستهلاك (W)} \div \text{المدة (Wh)} \approx \text{السعة} = 60 \div 10 = 6 \text{ h}$$

الاستهلاك يتغير كثيرًا: سطوع الشاشة، نوع العمل، Wi-Fi، الرسوميات المنفصلة. لذلك أرقام الصانع («حتى 15 ساعة») تقاس في ظروف مثالية.

• لماذا تضعف البطارية؟

كل بطارية تفقد جزءًا من سعتها مع الوقت. تُقاس أعمارها **بالدورات**: الدورة الواحدة تساوي تفريغ 100% من السعة (مرة واحدة أو على عدة مرات). بعد مئات الدورات تنخفض السعة إلى حوالي 80% من الأصل، وهذا طبيعي. وثلاثة أشياء تسرع التآكل:

- **الحرارة**: أكبر عدو. لا تترك المحمول في سيارة تحت الشمس، ولا تشغله على السرير.
- **البقاء على 100% طويلًا**، خاصة مع الحرارة.
- **التفريغ الكامل المتكرر** حتى الانطفاء.

ب نصيحة قبل الشراء

إن كان محمولك موصولًا بالكهرباء معظم الوقت، فعّل خيار **تحديد الشحن** (عند حوالي 80%) في تطبيق الصانع أو في الإعدادات. كثير من الأجهزة الحديثة تقدم هذا الخيار باسم مثل «حماية البطارية» أو «الشحن الذكي».

• تقرير صحة البطارية

في Windows، افتح موجه الأوامر واكتب: **powercfg /batteryreport**. سيُنشئ ملف تقرير يقارن Design Capacity (السعة الأصلية) بـ Full Charge Capacity (السعة الحالية)، مع سجل الاستعمال. هذه المعلومة ذهبية عند شراء محمول مستعمل (الفصل 16).

⚠ خطأ شائع: الاستمرار في استعمال بطارية منتفخة

إذا لاحظت أن لوحة اللمس بدأت ترتفع، أو أن غطاء الجهاز السفلي لم يعد مستويًا، فقد تكون البطارية **منتفخة**. افصل الجهاز وأوقف استعماله، ولا تضغط عليها ولا تثقيبها، وغيّرها عند فني. البطارية المنتفخة خطر حريق.

i ملاحظة مهمة

شركات الطيران تسمح عادة بالبطاريات حتى **100 واط ساعي** في حقيبة اليد دون إذن خاص، وأغلب المحمولات تحت هذا الحد. والبطاريات وبطاريات الشحن المحمولة ممنوعة في الحقائب المشحونة.

الدرس 15.3

ما يمكن ترقيته وما لا يمكن

قبل أن تشتري محمولًا «وتزيد له لاحقًا»، تأكد مما يمكن زيادته فعليًا. في أغلب المحمولات الحديثة:

القطعة	قابلة للترقية؟	ملاحظات
قرص SSD	نعم غالبًا	فتحة M.2 (غالبًا 2280 أو 2242 أو 2230)، وبعض الأجهزة فيها فتحة ثانية فارغة.
الذاكرة RAM	حسب الطراز	نعم إن كانت فيه فتحة SO-DIMM أو CAMM2. ولا إن كانت LPDDR ملحومة.
بطاقة Wi-Fi	أحيانًا	بطاقة M.2 صغيرة، وأحيانًا ملحومة.
البطارية	نعم بالتغيير	داخلية في الأجهزة الحديثة. تُغيّر بفتح الغطاء السفلي.
المعالج	لا	ملحوم على اللوحة.
الرسومات	لا	ملحومة، إلا عبر بطاقة خارجية بـ Thunderbolt.

• كيف تعرف قبل الشراء؟

- ابحث عن دليل الصيانة (Service Manual أو Maintenance Manual) للطراز: الشركات الكبيرة تنشره مجاناً، وفيه صور الداخل وعدد الفتحات.
- ابحث عن فيديو فتح الطراز بالضبط.
- في المواصفات، عبارة مثل «8 GB onboard + 1 SO-DIMM slot» تعني: 8 ملحومة وفتحة واحدة للزيادة.

• فتح الغطاء السفلي بأمان

- 1 أطفئ الجهاز تمامًا (ليس السكون)، وافصل الشاحن.
- 2 فك البراغي، ولاحظ أن بعضها قد يكون أطول من غيره أو مخفيًا تحت الأرجل المطاطية.
- 3 افتح الغطاء بأداة بلاستيكية رفيعة من الحواف، لا بمفك معدني يخدش أو يكسر المشابك.
- 4 افصل موصل البطارية عن اللوحة قبل لمس أي قطعة.

⚠ خطأ شائع: فتح المحمول خلال فترة الضمان دون سؤال

بعض الشركات تقبل فتح الغطاء لترقية الذاكرة والقرص دون أن يسقط الضمان، وبعضها لا. ملصق «يسقط الضمان إذا نُزع» قد يكون فوق أحد البراغي. اقرأ شروط الضمان، أو اطلب الترقية من البائع عند الشراء.

الدرس 15.4

كيف تختار حاسوبك المحمول

اختيار المحمول قرار طويل: لا تستطيع تغيير المعالج والشاشة ولوحة المفاتيح لاحقًا. هذه قائمة الأولويات بالترتيب:

- 1 **الاستعمال والوزن:** هل ستحمله كل يوم؟ فوق 2 كغ يصبح عبئاً مع الوقت.
- 2 **المعالج:** جيل حديث، ولاحقة تناسب عملك (U للمكتب والتنقل، H للعمل الثقيل).
- 3 **الذاكرة:** 16 غيغابايت كحد أدنى مريح اليوم، خاصة إن كانت ملحومة لا تُزاد.
- 4 **القرص:** SSD NVMe بسعة 512 غيغابايت على الأقل. تجنب ذاكرة eMMC البطيئة في الأجهزة الرخيصة جداً.
- 5 **الشاشة:** IPS أو OLED، سطوع 300 شمعة (nits) أو أكثر، ودقة Full HD على الأقل، وتغطية 100% sRGB للتصميم.
- 6 **لوحة المفاتيح ولوحة اللمس:** جربهما إن أمكن، وتأكد من التخطيط (الدرس 11.3).
- 7 **المنافذ:** USB-C بشحن وعرض صورة، USB-A للأجهزة القديمة، HDMI، وقارئ بطاقات إن كنت تحتاجه.
- 8 **البطارية والتبريد:** من المراجعات المستقلة، لا من الإعلان.
- 9 **الضمان والخدمة:** هل للشركة وكيل وخدمة إصلاح في بلدك؟

تشكيلات مقترحة حسب العمل

العمل	التشكيلة
طالب، مكتب	معالج U حديث أو Apple M، 16 GB، SSD 512 GB، شاشة 14" IPS خفيفة.
مهندس، برامج هندسية	معالج H، 32 TB SSD 1 GB، رسومات منفصلة متوسطة أو احترافية، شاشة 15-16".
تصميم ومونتاج	معالج قوي، 32 TB SSD 1 GB، شاشة دقيقة الألوان (DCI-P3)، رسومات منفصلة أو Apple M Pro.
ألعاب	معالج H أو HX، 16-32 GB، بطاقة فئة 60 أو 70، شاشة 144 هرتز+.

ب نصيحة قبل الشراء

محمول «جيد التوازن» بمعالج متوسط وذاكرة 16 وشاشة جيدة أفضل من محمول بمعالج قوي جداً مع ذاكرة 8 ملحومة وشاشة باهتة. القطعة الأضعف في المحمول هي التي تحدد تجربتك.



دليل الشراء

كل ما تعلمته في الكتاب يجتمع هنا: كيف تختار حاسوبًا يناسب عملك وميزانيتك، دون أن تدفع في ما لا تحتاجه.



16.1 حدد استعمالك أولاً

16.2 تشكيلات حسب الميزانية

16.3 شراء حاسوب مستعمل

16.4 أخطاء الشراء الشائعة

حدد استعمالك أولًا

أغلب أخطاء الشراء تبدأ بسؤال خاطئ: «ما هو أقوى حاسوب بهذه الميزانية؟». السؤال الصحيح: **ماذا سأفعل به كل يوم؟** الجواب يحدد أي قطعة تستحق المال، وأي قطعة يكفي منها القليل.

● خمسة أسئلة قبل أي شراء

1. **ما البرامج** التي سأستعملها؟ اكتبها، وابحث عن «المتطلبات الموصى بها» لكل واحد منها، لا الحد الأدنى.
2. **أين** سأعمل؟ مكتب ثابت (مكتبي) أم تنقل (محمول)؟
3. **كم سنة** أريده أن يعيش؟ ثلاث سنوات أم ست؟
4. **ما الشاشة** التي سأعمل عليها؟
5. **ما الميزانية الكاملة؟** بما فيها الشاشة ولوحة المفاتيح والفأرة وUPS ونظام التشغيل.

أين يذهب المال حسب العمل؟

العمل	الأولوية الأولى	الثانية	يكفي القليل من
مكتب، دراسة	SSD سريع	16 GB ذاكرة	الرسومات
محاسبة، Excel كبير	المعالج (أنوية سريعة)	الذاكرة	الرسومات
برمجة	المعالج والذاكرة	SSD	الرسومات
هندسة وCAD	المعالج	الرسومات والذاكرة	–
مونتاج وتصميم	المعالج والرسومات	الذاكرة والشاشة	–
ألعاب	بطاقة الرسومات	المعالج والشاشة	–
ذكاء اصطناعي محليًا	بطاقة رسومات بـ VRAM كبيرة	الذاكرة	–

ب نصيحة قبل الشراء

لبرامج الهندسة والتحليل، اقرأ صفحة **المتطلبات المعتمدة** عند صانع البرنامج: بعضها يوصي ببطاقات معينة، وبعضها يعتمد على نواة واحدة سريعة أكثر من عدد الأنوية. معلومة واحدة من هذه الصفحة قد توفر عليك ثمن قطعة كاملة.

الدرس 16.2

تشكيلات حسب الميزانية

الأسعار تتغير كل شهر وتختلف من بلد لآخر، لذلك لن نكتب أسعارًا، بل **فئات القطع** المتوازنة في كل مستوى. استعملها كهيكل، ثم ابحث عن أفضل سعر في وقتك.

حاسوب مكتبي: ثلاث مستويات

القطعة	اقتصادي (مكتب، دراسة)	متوسط (عمل ثقيل، ألعاب 1080p)	عالٍ (هندسة، مونتاج، 1440p)
المعالج	Ryzen 5 · i3 بلاحقة G (رسومات مدمجة)	Ryzen 5 · i5 حديث	Ryzen 7 · i7 أو أعلى
اللوحة	A أو H	B	B جيدة أو Z · X
الذاكرة	16 GB (2 × 8)	16 GB - 32	32 - 64 GB
القرص	1 TB - 500 GB NVMe	1 TB NVMe Gen4	2 TB NVMe Gen4 + أرشيف
الرسومات	الدمجة	فئة 60	فئة 70 أو أعلى
المزود	W Bronze 550 - 450	W Gold 650	W Gold 750 - 1000
الصندوق	Micro-ATX بسيط	متوسط جيد التهوية	متوسط أو كامل، تهوية ممتازة

● جاهز أم تركيب؟

المزايا	الحاسوب الجاهز	التركيب حسب الطلب
المزايا	ضمان واحد، ترخيص Windows، جاهز للعمل.	تختار كل قطعة، لا تدفع في ما لا تحتاجه، ترقية سهلة.
العيوب	كثيراً ما يوفر في قطع لا تُرى: مزود ضعيف، ذاكرة بشرية واحدة، لوحة محدودة.	يحتاج معرفة (هذا الكتاب!)، وضمان لكل قطعة على حدة.

⚠ خطأ شائع: الحكم على الحاسوب الجاهز من المعالج وحده

الإعلان يكتب «Core i7» بخط كبير، ثم تكتشف بعد الشراء ذاكرة 8 غيغابايت بشرية واحدة، وقرصاً بطيئاً، ومزود طاقة مجهولاً. اطلب القائمة الكاملة للقطع قبل الدفع، وقارنها بما تعلمته في هذا الكتاب.

📌 نصيحة قبل الشراء

اترك هامشاً للمستقبل في القطع التي تبقى: **مزود أقوى قليلاً** من الحاجة الحالية، **لوحة بفتحات ذاكرة إضافية، وصندوق جيد**. هكذا تستطيع لاحقاً إضافة بطاقة رسومات أو ذاكرة دون تغيير كل شيء.

الدرس 16.3

شراء حاسوب مستعمل

الحاسوب المستعمل قد يكون صفقة ممتازة، خاصة محمولات الأعمال التي تبيعها الشركات بعد بضع سنوات. لكنه قد يخفي عيوباً لا تظهر في دقيقتين. خذ معك هذه القائمة، ومفتاح USB فيه برامج الفحص، ووقتاً لا يقل عن نصف ساعة.

● قائمة الفحص

ماذا تفحص؟	كيف؟
الشكل الخارجي	كسور، مفصلات الشاشة، براغي ناقصة (علامة فتح متكرر)، آثار سوائل على لوحة المفاتيح.
المواصفات الحقيقية	Settings ← System ← About، وبرنامج مثل CPU-Z: المعالج والذاكرة كما قال البائع؟
جيل المعالج	هل يقبل Windows 11؟ (Intel الجيل 8 فما فوق، Ryzen 2000 فما فوق تقريباً).
القرص	CrystalDiskInfo: الحالة Good، النسبة المتبقية، ساعات التشغيل.
البطارية	powercfg /batteryreport: السعة الحالية مقارنة بالأصلية (الدرس 15.2).
الأداء والحرارة	اختبار حمل لبضع دقائق (مثل Cinebench) مع مراقبة الحرارة بـ HWiNFO : لا انطفاء، ولا حرارة مفرطة.
الشاشة	صور بألوان كاملة (أبيض، أسود، أحمر، أخضر، أزرق) للبحث عن نقاط ميتة أو بقع.
لوحة المفاتيح ولوحة اللمس	موقع اختبار لوحة المفاتيح، كل زر واحدًا واحدًا.
المنافذ والاتصال	كل منفذ USB، الشاشة الخارجية، الصوت، الكاميرا، Wi-Fi، Bluetooth.
كلمات المرور	لا كلمة مرور على BIOS، ولا قفل حساب شركة أو حساب Apple أو Microsoft.

⚠ خطأ شائع: شراء حاسوب مقفل بكلمة مرور BIOS أو بحساب

حواسيب الشركات المستعملة قد تكون مقفلة ببرامج إدارة الشركة، أو بكلمة مرور على البرنامج الثابت، وأجهزة Mac قد تكون مرتبطة بحساب Apple صاحبها. هذا القفل قد يجعل الجهاز غير صالح للاستعمال. اطلب أماًك إعادة الضبط الكامل والدخول إلى BIOS دون كلمة مرور.

ب نصيحة قبل الشراء

اطلب من البائع فاتورة أو وصلًا فيه الرقم التسلسلي للجهاز، ومهلة تجربة ولو بضعة أيام. وبعد الشراء، أعد تثبيت النظام من الصفر (الدرس 14.7): لا تعرف ما ترك صاحبه الأول من برامج.

الدرس 16.4

أخطاء الشراء الشائعة

هذه أكثر الأخطاء التي تتكرر عند الشراء، جمعناها من كل فصول الكتاب في مكان واحد. راجعها قبل أن تدفع.

#	الخطأ	البديل الصحيح
1	الحكم على المعالج بالفئة أو التردد وحدهما	الاسم الكامل: الفئة، الجيل، الطراز، اللاحقة (الدرس 3.9).
2	ذاكرة 8 غيغابايت ملحومة في محمول	16 غيغابايت على الأقل، أو فتحة للزيادة.
3	شريحة ذاكرة واحدة	شريحتان في الوضع الثنائي (الدرس 5.4).
4	نظام التشغيل على قرص صلب HDD	SSD للنظام دائمًا.
5	مزود طاقة مجهول رخيص	مزود من علامة معروفة، شهادة Bronze على الأقل (الفصل 8).
6	بطاقة رسومات عالية لعمل مكتبي	الرسومات المدمجة، والمال في الشاشة أو الذاكرة.
7	معالج بلاهقة F دون بطاقة رسومات	معالج برسومات مدمجة، أو اشتري بطاقة.
8	إهمال الشاشة	الشاشة التي تنظر إليها كل يوم تستحق جزءًا جيدًا من الميزانية (الفصل 10).
9	عدم التحقق من التوافق	المقبس، نوع الذاكرة، الحجم، الطول، الموصلات (الفصلان 4 و13).
10	نسيان تفعيل XMP أو EXPO ومعدل تحديث الشاشة	فعلهما في أول يوم (الدرسان 5.3 و10.2).
11	أقراص ومفاتيح «بسعة ضخمة وسعر عجيب»	علامات معروفة من بائعين موثوقين (الدرس 6.7).
12	لا حماية من انقطاع الكهرباء	UPS، أو على الأقل مشترك بحماية من الصواعق (الدرس 8.6).
13	إهمال الضمان والخدمة بعد البيع	اسأل: من يصلح الجهاز، وأين، وكم مدة الضمان؟

ملاحظة مهمة

أفضل حاسوب هو الذي **تكون قطعه متوازنة**: لا قطعة أضعف بكثير من الباقي فتخنها، ولا قطعة أقوى بكثير من حاجتك فتأكل الميزانية. هذا هو الفرق الحقيقي بين من يعرف ومن يشتري بالإعلان.



الصيانة والأعطال

حاسوب نظيف ومحدّث يعيش سنوات أطول. التنظيف، فهم أصوات البيب، النسخ الاحتياطي، وجدول الأعطال وحلولها.



17.1 التنظيف والعناية

17.2 أصوات البيب ورسائل الإقلاع

17.3 الحرارة والبطء

17.4 النسخ الاحتياطي والحماية

17.5 جدول الأعطال: العَرَض والسبب والحل

التنظيف والعناية

الغبار عدو الحاسوب الأول: يسد المرشحات، ويغطي الزعانف، فترتفع الحرارة وتعلو المراوح ويقصر عمر القطع. تنظيف بسيط كل بضعة أشهر يعيد الحاسوب كما كان.

• كم مرة؟

المكان	التكرار المقترح
مرشحات الصندوق	في كل شهر إلى ثلاثة أشهر.
داخل الحاسوب المكتبي	كل ستة أشهر تقريبًا، وأكثر في الأماكن المغبرة أو مع الحيوانات الأليفة.
فتحات المحمول	كل بضعة أشهر من الخارج، وتنظيف داخلي كل سنة أو سنتين.

• تنظيف الحاسوب المكتبي

- 1 أطفئ الحاسوب، وافصل الكهرباء، واضغط زر التشغيل بضع ثوانٍ لتفريغ الشحنة المتبقية.
- 2 خذ الحاسوب إلى الخارج أو إلى الشرفة إن أمكن: الغبار سيتطاير.
- 3 انزع المرشحات واغسلها بالماء إن كانت قابلة للغسل، واتركها تجف تمامًا.
- 4 استعمل **الهواء المضغوط** أو منفاخًا كهربائيًا صغيرًا على الزعانف والمراوح، مع فرشاة ناعمة للغبار العالق.
- 5 **أمسك المراوح** بإصبع أو عود حتى لا تدور بسرعة مع الهواء.

⚠ خطأ شائع: ترك المروحة تدور بالهواء المضغوط

الهواء المضغوط قد يدير المروحة أسرع بكثير من سرعتها الطبيعية، فيتلف محاملها، وقد تولد تيارًا عكسيًا يضر بموصل اللوحة. ثبت المروحة دائمًا أثناء النفخ. ولا تستعمل المكنسة الكهربائية داخل الحاسوب: تولد كهرباء ساكنة.

• الشاشة ولوحة المفاتيح

- **الشاشة:** قطعة قماش من الألياف الدقيقة (Microfiber) جافة، أو مبللة قليلًا بالماء المقطر. لا ترش السائل على الشاشة مباشرة. ولا تستعمل منظفات الزجاج أو الكحول القوي على الشاشات المطلية.
- **لوحة المفاتيح:** اقلبها بلطف لتسقط الفتات، ثم الهواء المضغوط بين الأزرار، ومنديل مبلل قليلًا بكحول إيزوبروبيلي للسطح.

• التنظيف من الداخل: البرامج

- **أزل البرامج** التي لا تستعملها: Installed apps ← Apps ← Settings.
- **برامج بدء التشغيل:** Startup apps ← Task Manager. وعطل ما لا تحتاجه يشتغل مع النظام.
- **المساحة:** Storage ← System ← Settings، وفعل Storage Sense ليحذف الملفات المؤقتة تلقائيًا.

الدرس 17.2

أصوات البيب ورسائل الإقلاع

حين يرفض الحاسوب الإقلاع، لا يبقى صامتًا تمامًا: يصدر صفييرًا، أو يضيء مصباحًا، أو يكتب رسالة. تعلّم قراءة هذه الإشارات، وستعرف أين المشكلة قبل أن تفتح أي شيء.

• أصوات اليبب

بعض اللوحات فيها مكبر صغير يصدر **نمطًا من الصفارات** عند الفحص الذاتي (POST): صفارة قصيرة واحدة تعني غالبًا أن كل شيء طبيعي، وأنماط أخرى (طويلة، متكررة) تشير إلى الذاكرة أو الرسوميات أو المعالج. **معنى كل نمط يختلف من صانع لآخر**، فالمرجع الوحيد هو دليل لوحتك أو صفحة دعم صانع حاسوبك.

• مصابيح التشخيص

أغلب اللوحات الحديثة استبدلت الصفارات بأربعة مصابيح صغيرة، أو بشاشة رقمين تعرض رمزًا. المصباح الذي يبقى مضيئًا يدلّك على القطعة:

المصباح	المشكلة في	ماذا تجرب؟
CPU	المعالج أو تغذيته	كابل EPS موصول؟ المعالج مدعوم من نسخة BIOS الحالية (الدرس 3.8)؟ أطراف المقبس سليمة؟
DRAM	الذاكرة	أعد تركيب الشرائح حتى النقرة، جرّب شريحة واحدة في الفتحة الموصى بها، أعد ضبط الإعدادات إن كنت فعّلت XMP أو EXPO.
VGA	الرسوميات	البطاقة مثبتة جيدًا وكابلات طاقتها موصولة؟ الشاشة موصولة بالبطاقة؟
BOOT	قرص الإقلاع	القرص يظهر في الإعدادات؟ ترتيب الإقلاع صحيح؟ نظام التشغيل مثبت؟

i ملاحظة مهمة

تذكّر أن المصابيح تضيء بالتتابع أثناء الإقلاع العادي، وأن المهم هو المصباح الذي **يبقى** مضيئًا. ومع DDR5، قد يبقى مصباح DRAM مضيئًا دقيقة أو أكثر في أول إقلاع وهو يتدرب على الذاكرة (الدرس 13.5).

• رسائل شائعة ومعناها

الرسالة	المعنى والحل
CPU Fan Error	اللوحة لا ترى مروحة المعالج: وصلها بـ CPU_FAN، أو تأكد أنها تدور.
No bootable device Reboot and select proper boot device	لم يجد نظام تشغيل: القرص غير موصول أو تالف، أو ترتيب الإقلاع خاطئ، أو مفتاح USB غير قابل للإقلاع ما زال موصولاً.
CMOS Checksum Error إلى الوراء	بطارية اللوحة الصغيرة (CR2032) فرغت: غيّرهما، فهي رخيصة.
شاشة زرقاء برمز إيقاف	خطأ خطير في Windows. اكتب الرمز (مثل MEMORY_MANAGEMENT) وابحث عنه: يدلك غالباً على الذاكرة أو تعريف أو قرص.
شاشة مفتاح استرداد BitLocker	النظام مشفر وتغير شيء في الإعدادات أو العتاد. المفتاح محفوظ غالباً في حساب Microsoft الخاص بك على الإنترنت.

الدرس 17.3

الحرارة والبطء

«الحاسوب صار بطيئاً» شكوى لها أسباب كثيرة، ومعالجتها بالترتيب أسرع من التخمين. ابدأ دائماً من Task Manager (Ctrl + Shift + Esc): ستعرف في دقيقة من يأكل الحاسوب.

ما تراه في Task Manager	السبب المحتمل	الحل
المعالج قرب 100% دائماً	برنامج عالق، برنامج خبيث، تحديث يعمل في الخلفية	رتب العمليات حسب CPU، أغلق الثقيل، افحص بمضاد الفيروسات.
الذاكرة فوق 85%	برامج وتبويبات كثيرة، ذاكرة صغيرة	أغلق ما لا تحتاجه، أو زد الذاكرة (الدرس 5.6).
القرص 100% مع بطء شديد	قرص صلب HDD قديم أو يتلف	افحصه بـ CrystalDiskInfo، والحل الأفضل SSD (الدرس 6.2).
القرص ممتلئ تقريباً	مساحة غير كافية للنظام	نظف وانقل الملفات، اترك 15% فارغة.
كل شيء منخفض، ومع ذلك بطء	الحرارة تخفض أداء المعالج	راقب الحرارة، نظف، غير المعجون (الفصل 9).

• أسباب أخرى تُنسى

- **وضع الطاقة:** في المحمول على البطارية، أو مع وضع «توفير الطاقة»، ينخفض الأداء عمداً. Power ← System ← Settings.
- **إضافات المتصفح:** بعضها يستهلك كثيراً، وبعضها خبيث.
- **برامج بدء التشغيل** الكثيرة (الدرس 17.1).
- **التحديثات المعلقة:** أعد التشغيل وأكمل التحديثات.

ب نصيحة قبل الشراء

إن جربت كل شيء وبقي النظام ثقیلاً وغير مستقر، فخير System ← Settings ← Recovery ← Reset this PC يعيد تثبيت Windows، مع خيار الاحتفاظ بملفاتك الشخصية. ومع ذلك، انسخ ملفاتك احتياطياً قبله.

⚠ خطأ شائع: إعادة التشغيل بالقوة عند كل بطة

الضغط المطول على زر التشغيل أثناء عمل القرص قد يفسد ملفات النظام أو يسبب فقدان بيانات. انتظر، أو أغلق البرنامج العالق من Task Manager (End task)، واجعل الإطفاء بالقوة آخر حل.

الدرس 17.4

النسخ الاحتياطي والحماية

الأقراص تتلف، والحواسيب تُسرق، والبرامج الخبيثة تشفر الملفات وتطلب فدية. السؤال ليس «هل سأفقد بياناتي؟» بل «متى؟». النسخ الاحتياطي هو الشيء الوحيد الذي يجعل هذا اليوم يومًا عاديًا.

● قاعدة 1-2-3



الشكل 17.1 قاعدة 1-2-3: ثلاث نسخ، على نوعين من الوسائط، واحدة منها خارج المكان.

● أدوات مجانية

- OneDrive و Windows Backup: مزامنة مجلدات سطح المكتب والمستندات والصور مع السحابة.
- File History: نسخ تلقائي منتظم للملفات إلى قرص خارجي، مع الاحتفاظ بالنسخ السابقة.

- على Mac: Time Machine إلى قرص خارجي.

⚠ خطأ شائع: نسخة احتياطية لم تُجرب أبدًا

كثير من الناس يكتشفون يوم الكارثة أن النسخ الاحتياطي توقف منذ أشهر، أو أن الملفات لا تُفتح. **جرب الاسترجاع** مرة كل بضعة أشهر: افتح ملفًا من النسخة. والنسخة الاحتياطية على قرص يبقى موصولًا دائمًا قد يشفرها برنامج الفدية مع الأصل: افصل القرص بعد النسخ.

• الحماية: عادات أهم من البرامج

العادة	لماذا؟
التحديثات التلقائية مفعلة	أغلب الاختراقات تستغل ثغرات قديمة صدر لها إصلاح.
Microsoft Defender مفعّل	مضاد الفيروسات المدمج في Windows يكفي أغلب الناس، مع جدار الحماية.
كلمة مرور مختلفة لكل حساب	تسريب موقع واحد لا يفتح كل حساباتك. استعمل مدير كلمات مرور .
التحقق بخطوتين	رمز من الهاتف مع كلمة المرور: الحماية الأقوى لبريدك وحساباتك.
الحذر من الروابط والمرفقات	التصيد (Phishing) يقلد البنوك والشركات ليسرق كلمات المرور.
البرامج من مواقعها الرسمية	البرامج المقرصنة أكبر باب للبرامج الخبيثة.
تشفير القرص	BitLocker أو تشفير الجهاز: إن سُرق المحمول، لا تُقرأ ملفاتك.

الدرس 17.5

جدول الأعطال: الغرض والسبب والحل

هذا الجدول خلاصة الكتاب في صفحة: **ما تراه، والسبب الأكثر احتمالاً، وما تجربته** بالترتيب. ابدأ دائمًا بالأبسط والأرخص.

العرض	السبب المحتمل	الحل
لا شيء يحدث عند الضغط على الزر	الكهرباء، مفتاح المزود، كابل F_PANEL، المزود	تحقق من المقبس ومفتاح المزود الخلفي، أعد توصيل زر التشغيل (الدرس 13.4)، جرّب مزودًا آخر.
المراوح تدور ولا صورة	الذاكرة، الرسومات، الشاشة موصولة بالمكان الخطأ	اقرأ مصابيح التشخيص، أعد تركيب الذاكرة، وصل الشاشة بالبطاقة (الدرس 17.2).
يشتغل ثم ينطفئ بعد ثوانٍ	المعالج يسخن (مبرد غير مثبت أو غطاء منسي)، قصر	تحقق من المبرد ومعجونه وغطائه، ومن الدعائم تحت اللوحة.
ينطفئ فجأة تحت الحمل (ألعاب، تصدير)	مزود ضعيف أو حرارة مرتفعة	راقب الحرارة، تحقق من قدرة المزود وكابلات البطاقة (الفصل 8).
شاشة زرقاء متكررة	ذاكرة، تعريف، قرص، XMP غير مستقر	اكتب الرمز، اختبر الذاكرة () (Windows Memory Diagnostic)، عطل XMP مؤقتًا، حدّث التعريفات.
بطء عام	HDD، ذاكرة صغيرة، برامج خلفية، حرارة	اتبع الدرس 17.3 بالترتيب.
صوت مروحة عالي	غبار، حرارة، منحني مرواح عدواني	نظّف، اضبط منحني المرواح في UEFI (الدرس 4.6).
قطعة من الحاسوب	قرص صلب يتلف، أو مروحة تلمس كابلًا	انسخ ملفاتك فورًا، افحص القرص، رتب الكابلات.
الساعة والإعدادات تعود إلى الورا	بطارية CMOS فارغة	غيّر البطارية CR2032.
لا إنترنت	الموجه، الكابل، التعريف	أعد تشغيل الموجه، جرّب جهازًا آخر، تحقق من التعريف في Device Manager.
منفذ USB لا يعمل	المنفذ، التعريف، الطاقة غير كافية	جرّب منفذًا آخر، منفذًا خلفيًا في المكتبي، أو موزعًا بتغذية خارجية.
لا صوت	جهاز الإخراج الخطأ	اختر الجهاز الصحيح في إعدادات الصوت (الدرس 11.6).
الشاشة ترتعش أو بلا إشارة أحيانًا	الكابل أو المنفذ أو معدل التحديث	غيّر الكابل، جرّب منفذًا آخر، اختر معدلًا يدعمه الكابل (الدرس 12.3).
البطارية تفرغ بسرعة	البطارية تآكلت، أو برامج في الخلفية	تقرير powercfg /batteryreport، وتحقق من استهلاك البرامج (الدرس 15.2).

ب نصيحة قبل الشراء

قبل أن تذهب إلى المصلح، اكتب: **ماذا يحدث بالضبط، ومتى بدأ، وماذا تغير قبله** (تحديث، قطعة جديدة، انقطاع كهرباء). هذه المعلومات وحدها تختصر نصف التشخيص، وتحميك من دفع ثمن قطع لم تكن المشكلة.

مسرد المصطلحات (إنجليزي - عربي)

أهم المصطلحات التي مرت في الكتاب مرتبة أبجدياً بالإنجليزية، مع مقابلها العربي ورقم الدرس الذي يشرحها.

الدرس	العربية	English
9.3	تبريد مائي جاهز (الكل في واحد)	AIO
3.1	وحدة الحساب والمنطق	ALU
11.3	شكلًا لوحة المفاتيح الأمريكي والأوروبي	ANSI / ISO
3.7	معمارية معالجات اقتصادية في الطاقة	ARM
4.2	الحجم المعياري للوحة الأم ومزود الطاقة	ATX
11.3	تخطيط لوحة المفاتيح الفرنسي	AZERTY
4.6	البرنامج الثابت للوحة الأم	BIOS / UEFI
1.4	بت / بايت (8 بتات)	Bit / Byte
12.5	اتصال لاسلكي قصير المدى	Bluetooth
3.3	التردد الأقصى للمعالج	Boost / Turbo
2.3	ترتيب الإقلاع	Boot Order
2.2	ناقل: طريق البيانات بين القطع	Bus
3.3	الذاكرة المخبئية داخل المعالج	Cache
5.5	شكل ذاكرة حديث قابل للتغيير للمحمول	CAMM2
4.3	الشريحة: موزع المنافذ في اللوحة الأم	Chipset
5.3	زمن استجابة الذاكرة بالنبضات	CL (CAS Latency)
4.6	ذاكرة الإعدادات وبطارياتها	CMOS
3.2	نواة المعالج	Core
3	المعالج: وحدة المعالجة المركزية	CPU
7.3	منصة NVIDIA للحساب على الرسومات	CUDA
5.2	ذاكرة بمعدل بيانات مضاعف	DDR
5.5	شريحة ذاكرة مكتبية / محمولة	DIMM / SO-DIMM

الدرس	العربية	English
12.3	منفذ عرض للحواسيب	DisplayPort
11.5	حساسية الفأرة	DPI
14.8	تعريف: برنامج يشغل القطعة	Driver
5.4	الوضع الثنائي للذاكرة	Dual Channel
5.5	ذاكرة بتصحيح الأخطاء	ECC
8.4	موصل طاقة المعالج	EPS 12V
12.4	الشبكة السلكية	Ethernet
5.3	ملف تشغيل الذاكرة بسرعتها	EXPO / XMP
4.6	البرنامج الثابت	Firmware
4.2	الشكل والحجم المعياري	Form Factor
7.1	عدد الإطارات في الثانية	FPS
7	وحدة معالجة الرسومات	GPU
4.6	جدول تقسيم القرص الحديث والقديم	GPT / MBR
6.1	القرص الصلب	HDD
12.3	منفذ عرض للتلفزيونات والشاشات	HDMI
10.3	النطاق الديناميكي العالي	HDR
9.3	أنبوب حراري	Heat Pipe
10.2	هرتز: معدل التحديث أو التردد	Hz
7.2	رسومات مدمجة / منفصلة	iGPU / dGPU
6.4	عمليات القرص في الثانية	IOPS
3.3	تعليمات في كل نبضة	IPC
10.3	أنواع ألواح الشاشات	IPS / VA / OLED

الدرس	العربية	English
14.1	نواة نظام التشغيل	Kernel
4.5	مسار PCIe	Lane
3.8	نوعا مقابس المعالج	LGA / PGA
5.5	ذاكرة منخفضة الاستهلاك ملحومة	LPDDR
6.3	شكل الأقراص الصغيرة المسطحة	M.2
8.5	مزود بكابلات منفصلة	Modular
4	اللوحة الأم	Motherboard
5.3	ميغا نقلة في الثانية (سرعة الذاكرة)	MT/s
6.5	ذاكرة الفلاش في أقراص SSD	NAND
6.6	تخزين شبكي	NAS
3.1	وحدة معالجة الذكاء الاصطناعي	NPU
6.3	بروتوكول الأقراص السريعة عبر PCIe	NVMe
3.9	رفع التردد يدوياً	Overclocking
4.5	ناقل التوسعة السريع	PCIe
8.1	تصحيح معامل القدرة	PFC
11.4	معدل الاستطلاع	Polling Rate
2.3	الفحص الذاتي عند التشغيل	POST
10.1	كثافة البكسلات	PPI
8	مزود الطاقة	PSU
5	الذاكرة: ذاكرة الوصول العشوائي	RAM
7.3	تتبع الأشعة	Ray Tracing
10.2	معدل التحديث	Refresh Rate

الدرس	العربية	English
4.6	الإقلاع الآمن	Secure Boot
6.5	نظام مراقبة صحة القرص	SMART
8.1	مزود الطاقة بالتقطيع	SMPS
3.8	مقبس المعالج	Socket
6.2	قرص الحالة الصلبة	SSD
6.5	كمية الكتابة المضمونة للقرص	TBW
3.4	أرقام طاقة المعالج	TDP / PPT / MTP
9.4	المعجون الحراري	Thermal Paste
3.2	خيوط المعالجة	Thread
9.5	خفض الأداء بسبب الحرارة	Throttling
12.2	منفذ سريع متعدد الوظائف	Thunderbolt
4.6	شريحة الأمان	TPM
8.6	مزود طاقة غير منقطع	UPS
12.1	الناقل التسلسلي العام	USB
12.1	معييار الشحن عبر USB	USB-PD
7.4	ذاكرة بطاقة الرسومات	VRAM
4.1	دائرة تغذية المعالج	VRM
10.2	معدل التحديث المتغير	VRR
12.4	الشبكة اللاسلكية	Wi-Fi

قائمة التحقق قبل الشراء

اطبع هذه الصفحة أو صوّرها، وخذها معك إلى المحل. ضع علامة أمام كل سطر قبل أن تدفع.

للحاسوب المكتبي والمحمول	
☐	كُتبت البرامج التي سأستعملها، وقرأت متطلباتها الموصى بها.
☐	أعرف الاسم الكامل للمعالج (الفئة، الجيل، الطراز، اللاحقة)، وهو يقبل Windows 11.
☐	الذاكرة 16 غيغابايت على الأقل، في شريحتين (أو ملحومة بحجم كافٍ).
☐	نظام التشغيل على قرص SSD NVMe بسعة 512 غيغابايت أو أكثر.
☐	الرسومات تناسب عملي: مدمجة للمكتب، منفصلة للتصميم والهندسة والألعاب.
☐	ترخيص نظام التشغيل أصلي ومفعّل.
☐	الضمان مكتوب في الفاتورة، وأعرف من يصلح الجهاز وأين.
للحاسوب المكتبي المربك	
☐	المقبس يطابق المعالج، واللوحة تدعمه بنسخة BIOS الحالية.
☐	نوع الذاكرة (DDR4 أو DDR5) يطابق اللوحة.
☐	حجم اللوحة يناسب الصندوق، وطول البطاقة وارتفاع المبرد أقل من حدود الصندوق.
☐	مزود الطاقة من علامة معروفة، بقدرة كافية وهامش، وفيه موصلات بطاقة الرسومات.
☐	المعالج برسومات مدمجة، أو اشتريت بطاقة رسومات (لا لائحة F وحدها).
☐	الصندوق جيد التهوية بواجهة شبكية ومرشحات غبار.

للحاسوب المحمول

الشاشة IPS أو OLED، سطوع 300 شمعة أو أكثر، ودقة Full HD على الأقل. ☐

عرفت ما يمكن ترقيته (فتحة ذاكرة؟ فتحة M.2 ثانية؟). ☐

جربت لوحة المفاتيح، وتخطيطها يناسبني (عربي، فرنسي، إنجليزي). ☐

المنافذ تكفي: USB-C بشحن وصورة، USB-A، HDMI. ☐

قرأت مراجعة مستقلة عن البطارية والحرارة والضجيج. ☐

بعد الشراء مباشرة

فعلت XMP أو EXPO، واخترت أعلى معدل تحديث للشاشة. ☐

ثبتت كل تحديثات Windows والتعريفات من المصادر الرسمية. ☐

جهزت النسخ الاحتياطي (1-2-3) والتحقق بخطوتين لحساباتي. ☐

جدول الوحدات والسرعات

الوحدات

الوحدة	تقيس	مثال
b / B	بت / بايت	b = 1 B 8
KB · MB · GB · TB	الأحجام (كل وحدة 1000 مرة السابقة)	قرص 1 TB, ذاكرة 16 GB
Mb/s · Gb/s	سرعة الشبكات والمنافذ (بالبت)	USB 10 Gb/s, إنترنت 100 Mb/s
MB/s · GB/s	سرعة الأقراص والملفات (بالبايت)	NVMe 7 000 MB/s ونقل
GHz	تردد المعالج	4.5 GHz
MT/s	سرعة الذاكرة	DDR5-6000
Hz	معدل تحديث الشاشة	144 Hz
W · Wh	القدرة / الطاقة المخزنة	مزود 650 W, بطارية 60 Wh
nm	الجيل الصناعي للشرائح	4 nm
PPI · DPI	كثافة البكسلات حساسية الفأرة	109 DPI, 1600 PPI
nits (cd/m ²)	سطوع الشاشة	300 nits
cN	قوة الضغط على المفاتيح	45 cN

السرعات القصوى النظرية للمنفذ والأقراص

المنفذ أو القرص	السرعة	بالبايت تقريبًا
USB 2.0	480 Mb/s	≈ 60 MB/s
USB 5Gbps (3.2 Gen 1)	5 Gb/s	≈ 625 MB/s
USB 10Gbps (3.2 Gen 2)	10 Gb/s	≈ 1.25 GB/s
USB4 · Thunderbolt 4	40 Gb/s	≈ 5 GB/s
SATA III	6 Gb/s	≈ 550 MB/s فعليًا
PCIe 3.0 x4	≈ 3.9 GB/s	500 3 MB/s أقراص حتى
PCIe 4.0 x4	≈ 7.9 GB/s	450 7 MB/s أقراص حتى
PCIe 5.0 x4	≈ 15.8 GB/s	000 14 و 000 10 MB/s + أقراص بين
Ethernet 1 GbE	1 Gb/s	≈ 125 MB/s
Ethernet 2.5 GbE	2.5 Gb/s	≈ 312 MB/s

السرعات الحقيقية أقل قليلًا من النظرية بسبب البيانات الإضافية التي يحتاجها كل بروتوكول.

شكرًا لأنك قرأت هذا الكتاب. الآن تعرف ما يعرفه المحترفون: اقرأ المواصفات بعين ناقدة، وابن حاسوبًا متوازنًا، وأصلح ما يتعطل بشقة.

تجد كتبًا أخرى ودروسًا على merabti.com

Dr Merabti