قوة معالجة البيانات:

يرتبط مدى قوة معالجة الحاسب الآلي للبيانات بعوامل كثيرة أهمها حجم الذاكرة الرئيسية المتاحة للبرامج والبيانات، وسرعة الحاسب.

١/ حجم الذاكرة:

يشير حجم الذاكرة إلى سعة تخزين الذاكرة الرئيسية المتاحة لوحدة المعالجة المركزية، وتستخدم الوحدات التالية لقياس السعة التخزينية:

وحدات قياس حجم البيانات والسعة التخزينية بالحاسب:

- البت Bit (Binary digit) ويعني رقم ثنائي واحد(يمثل بإحدى القيمتين صفر أو واحد فقط) وهو أصغر وحدة لتمثيل البيانات بالحاسب.
- البايت Byte وهو سلسلة من 8 Bits وعادةً يمثل البايت حرف هجائي أو أحد الرموز الخاصة (كعلامة الاستفهام...).

والجدول التالي يوضح بقية الوحدات:

الوحدة	حجمها بالبايت	عدد البايتات
KiloByte (KB) كيلو بايت	**1024**	**1024**
MegaByte (MB) ميجابايت	**1048576**	**1024× 1024**
GigaByte (GB) جيجابايت	**1073741824**	**1024 × 1024 × 1024**
TeraByte (TB) تيرابايت	**1099511627776**	**1024 × 1024 × 1024 × 1024**

٢/ سرعة المعالجة:

تعالج الحاسبات الآلية البيانات بسرعة كبيرة تقاس بأجزاء من الثانية، ووحدات قياس سرعة المعالجة هي بأجزاء الثانية المعروفة وهي:

أ. الميكروثانية Microsecond وتساوي 10^{-6} ثانية أي واحد من المليون من الثانية.

ب. النانوثانية Nanosecond وتساوي 10^{-9} ثانية أي واحد من بليون من الثانية.

ج. البيكوثانية Picosecond وتساوي 10^{-12} ثانية أي واحد من تريليون من الثانية.

ساعة النظام System Clock :

هي من المكونات الأساسية لكل حاسب وهي ترتبط مباشرة مع وحدة المعالجة المركزية CPU وتعمل ساعة النظام بتردد ملايين أو بلايين المرات في الثانية الواحدة وهي توجه العمليات المختلفة في الحاسب.

وتساعد سرعة ساعة النظام في تحديد سرعة الحاسب وتقاس السرعة بعدد النبضات ويعبر عن النبضات بوحدة الهيرتز(Hertz) Hz .

الهيرتز: عبارة عن نبضة واحدة في الثانية الواحدة.

وبما أن معظم ساعات الحواسيب تدق ملايين المرات في الثانية الواحدة لذلك تقاس السرعة بالميغاهيرتز MHz أو الغيغاهيرتز GHz .

الميغاهيرتز MHz يساوي مليون هيرتز وهي عبارة عن مليون نبضة في الثانية الواحدة، و الغيغاهيرتز GHz تساوي بليون هيرتز وهي عبارة عن بليون نبضة في الثانية الواحدة.

مثال 1 :

أحسبي الزمن المطلوب لتنفيذ برنامج يتكون من 1000 أمر على حاسب به ساعة ذات تردد 1000 ميغاهيرتز(1 GHz) بافتراض أن تنفيذ كل أمر من أوامر البرنامج يحتاج الى 10 نبضات.

الحل:

$$\text{زمن النبضة} = \frac{1}{\text{تردد ساعة النظام}} = \frac{1}{1000 * 10^6} = 1 \text{ نانوثانية}$$

زمن الأمر = عدد النبضات x زمن النبضة = 1x10 =10 نانوثانية

زمن البرنامج = زمن الأمر x عدد الأوامر = 10x1000 =10000 نانوثانية

أو زمن البرنامج = 10 مايكروثانية (عند التحويل من نانوثانية لـ مايكروثانية)

مثال 2 :

أحسبي الزمن المطلوب لتنفيذ برنامج يتكون من 1000 أمر على حاسب به ساعة ذات تردد 2000 ميغاهيرتز(2 GHz) بافتراض أن تنفيذ كل أمر من أوامر البرنامج يحتاج الى 10 نبضات.

الحل:

$$\text{زمن النبضة} = \frac{1}{\text{تردد ساعة النظام}} = \frac{1}{2000 * 10^6} = 0.5 \text{ نانوثانية}$$

زمن الأمر = عدد النبضات x زمن النبضة = 0.5x10 =5 نانوثانية

زمن البرنامج = زمن الأمر x عدد الأوامر = 5x1000 =5000 نانوثانية

أو زمن البرنامج = 5 مايكروثانية (عند التحويل من نانوثانية لـ مايكروثانية)

بمقارنة المثالين السابقين نلاحظ أن زيادة تردد ساعة النظام يزيد من كفاءة الحاسب(يزيد من سرعة الحاسب في انجاز المهام).

مثال 3 :

حاسب تردد ساعته 2000 ميغاهيرتز(2 GHz) ينفذ برنامج مكون من 600 أمر في زمن قدره 1500 نانوثانية أحسبي عدد نبضات الساعة اللازمة لتنفيذ الأمر الواحد من هذا البرنامج.

الحل:

نفرض أن عدد النبضات =y نبضة

زمن النبضة = $\frac{1}{\text{تردد ساعة النظام}}$ = $\frac{1}{2000 * 10^6}$ =0.5 نانوثانية

زمن الأمر = عدد النبضات x زمن النبضة = 0.5y نانوثانية

زمن البرنامج = زمن الأمر x عدد الأوامر = 0.5y x 600 =1500 نانوثانية

اذاً

Y=1500/0.5x600=5

عدد النبضات اللازم لتنفيذ الأمر الواحد= 5 نبضات

تمرين:

(١) أحسبي الزمن المطلوب لتنفيذ برنامج يتكون من 800 أمر على كلٍ من الحاسبين(أ) و (ب) بافتراض أن تنفيذ كل أمر من أوامر البرنامج يحتاج الى 10 نبضات.

- **الحاسب** (أ) تردد ساعته 1000 ميغاهيرتز(1 GHz).
- **الحاسب** (ب) تردد ساعته 2000 ميغاهيرتز(2 GHz).

(٢) حاسب تردد ساعته 4000 ميغاهيرتز(4 GHz) ينفذ برنامج مكون من 2000 أمر في زمن قدره 12500000 بيكوثانية، أحسبي عدد نبضات الساعة اللازمة لتنفيذ الأمر الواحد من هذا البرنامج.

وسائط التخزين (Storage Media) :

القرص الصلب Hard disk :

يتكون القرص الصلب من عدد من الأقراص المنتظمة حول محور كما يوجد عدد من أذرع الوصول التي تحمل رؤوس القراءة والكتابة.

سرعة الأقراص الصلبة:

تقاس سرعة الأقراص الصلبة بزمن الوصول Access Time .

والمقصود بزمن الوصول : الزمن اللازم لقراءة البيانات من موقع ما أو الكتابة عليه بدءاً من لحظة إصدار أمر القراءة أو الكتابة. ويتكون زمن الوصول من مجموع الأزمنة التالية:

١ زمن البحث Seek Time :

وهو الزمن اللازم لتحريك الأذرع الحاملة للرؤوس من لحظة وصول أمر القراءة أو الكتابة حتى وصول الرأس الى الأسطوانة التي تحتوي على موقع البيانات.

٢ زمن الدوران Rotation Time :

عند وصول رأس القراءة و الكتابة إلى الأسطوانة التي تحتوي على الموقع المطلوب توجد عدة احتمالات :

- الاحتمال الأول: قد يتصادف أن الموقع المطلوب على وشك البدء في المرور تحت الرأس وهنا يكون زمن الانتظار أقل ما يمكن ويساوي تقريباً صفر.
- الاحتمال الثاني: قد يكون مر جزء من الموقع وهنا يجب الانتظار لمدة دورة كاملة وفي هذه الحالة يكون الزمن أكبر ما يمكن ويساوي زمن دورة كاملة.

ولحساب زمن الدورة : نأخذ المتوسط لهذين الزمنين (الاحتمالين)(0 و زمن الدورة الكاملة) معناها أخذ نصف زمن الدورة الكاملة.

٣ زمن نقل البيانات : هو الزمن اللازم لنقل البيانات من لحظة الوصول لموقع البيانات.

التجميعة Block هي كتلة واحدة في المسار الواحد من القرص، ويعرف معامل التجميع Blocking Factor (BF) بأنه عدد السجلات الموجودة في التجميعة الواحدة .

مثال(١) :

حفظ ملف تتابعي عدد سجلاته 67200000 سجل، وطول السجل فيه يساوي 200 Byte (حرف) في قرص صلب بالمواصفات التالية:

- عدد المسارات في الأسطوانة الواحدة=120 مسار.
- عدد التجميعات في المسار الواحد(سعة المسار) =140 تجميعة.
- معدل نقل البيانات = 50ميغابايت في الثانية.
- زمن الدورة الواحدة = 12 ملي ثانية.
- أكبر زمن لحركة الذراع = 60 ملي ثانية.
- أصغر زمن لحركة الذراع = 40 ملي ثانية.
- حفظت السجلات في هذا القرص بمعامل تجميع BF=100 .

أحسبي الزمن اللازم لقراءة هذا الملف من القرص بالثواني.

الحل:

حجم التجميعة بالبايت= طول السجل * BF

=100 * 200 = 20000 Byte

عدد التجميعات بالملف = عدد سجلات الملف

BF

= $672*10^5$ = 672000 تجميعة

100

عدد التجميعات الموجودة في الأسطوانة (سعة الأسطوانة)

= سعة المسار بالتجميعة* عدد المسارات بالأسطوانة=120*140 = 16800 تجميعة

عدد الأسطوانات= عدد التجميعات بالملف (سعة كل الاسطوانات)

عدد التجميعات بالاسطوانة (سعة الاسطوانة الواحدة)

= 672000 = 40 أسطوانة

16800

زمن نقل البيانات = عدد التجميعات بالملف * حجم التجميعة بالبايت

معدل نقل البيانات

= 20000*672000 = 268.8 ثانية

$50*10^6$

زمن الدوران = الزمن اللازم للحصول على تجميعة واحدة * عدد التجميعات بالملف

=6 * 672000 = 4032000 ملي ثانية= 4032 ثانية

زمن البحث= زمن حركة الذراع للأسطوانة الأولى + زمن حركة الذراع لبقية الاسطوانات

= (1*60) + (39*40) =1620 ملي ثانية = 1.62 ثانية

زمن الوصول = مجموع الثلاثة أزمنة= 1.62+4032+268.8 = 4302.42 ثانية.

مثال(٢):

حفظ ملف تتابعي عدد سجلاته 36×10^6 سجل، وطول السجل فيه يساوي 300 Byte في قرص صلب بالمواصفات التالية:

- عدد المسارات في الأسطوانة الواحدة=100 مسار.
- سعة المسار الواحد بالبايت = 34800 Byte
- معدل نقل البيانات = 40ميغابايت في الثانية.
- زمن نصف الدورة = 12 ملي ثانية.
- أكبر زمن لحركة الذراع = 300 ملي ثانية.
- أصغر زمن لحركة الذراع = 60 ملي ثانية.
- خزنت السجلات في هذا القرص بمعامل تجميع BF=30 .

اذا كان عدد التجميعات في المسار الواحد= $\frac{\text{سعة المسار بالبايت}}{DL+KL+C+135}$

حيث DL = طول السجل(الطول البياني)

KL = طول المفتاح(اذا كان الملف تتابعي لا حاجة للمفتاح للتخزين عن طريقه لذا KL=0 اذا كان الملف تتابعي)

$$C=0 \text{ , if } KL=0$$
$$=56, \text{ if } KL\neq 0$$

أحسبي الزمن اللازم لقراءة هذا الملف من القرص بالثواني.

الحل:

حجم التجميعة بالبايت= طول السجل* BF = 300 * 30 = 9000 Byte

عدد التجميعات بالملف = $\frac{\text{عدد سجلات الملف}}{BF} = \frac{36*10^6}{30} = 12x10^5$ تجميعة

عدد التجميعات بالاسطوانة(سعة الاسطوانة)=سعة المسار بالتجميعة*عدد المسارات بالاسطوانة

سعة المسار بالتجميعة= سعة المسار بالبايت = 34800 = 34800 = 80 تجميعة

435 300+0+0+135 DL+KL+C+135

اذاً عدد التجميعات بالاسطوانة = 80*100 = 8000 تجميعة

اذاً عدد الاسطوانات = عدد التجميعات بالملف = $12\ X\ 10^5$ = 150 أسطوانة

عدد التجميعات بالاسطوانة 28000

اذاً زمن نقل البيانات = عدد التجميعات بالملف * حجم التجميعة بالبايت

معدل نقل البيانات

= $9X10^3*12X10^5$ = 270 ثانية

$4\ X10^7$

زمن الدوران = الزمن اللازم للحصول على تجميعة واحدة * عدد التجميعات بالملف

= $12*10^5\ X\ 12$= 14400000 ملي ثانية = 14400 ثانية

زمن البحث = زمن حركة الذراع للأسطوانة الأولى + زمن حركة الذراع لبقية الاسطوانات

=(1*300) + (149* 60) = 9240 ملي ثانية = 9.24 ثانية

زمن الوصول= زمن نقل البيانات + زمن الدوران+زمن البحث

= 270 + 14400 + 9.24= 14679.24 ثانية