

نظرة تطورية

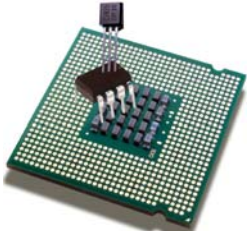
كما بيّنا في البحوث السابقة¹ لا تقف الأمور و لا الموجودات عند نقطة واحدة ، و إن وقفت فتلك النقطة هي بعيدة كل البعد لا يمكن التعامل معها . النظرة القاطعة تأتي بقانون قاطع بينما النظرة الإستقرائية تأتي بقانون تتوقف قطعيته عند نهاية تحققه و أحياناً لا نبليغ هذه النهاية . من القوانين الإستقرائية المهمة في العاصر الحديث و الذي ثبتت الأيام صدقه في المحدودة الزمنية التي توقع واضعه صدقه فيها ، هو قانون مور (Moore's Law) في عالم الإلكترونيات و هو بعبارات مختلفة منها :

عدد الترانزستورات على شريحة المعالج بدون تكلفه تتضاعف تقريباً كل عامين ، أو عدد الترانزستورات على شريحة المعالج (وحدة السطح) يتضاعف كل سنتين تقريباً مع تقلص حجمها و إنخفاض سعرها . و الصيغة المعدلة منه كل 18 شهر (سنة و نصف) تقريباً .

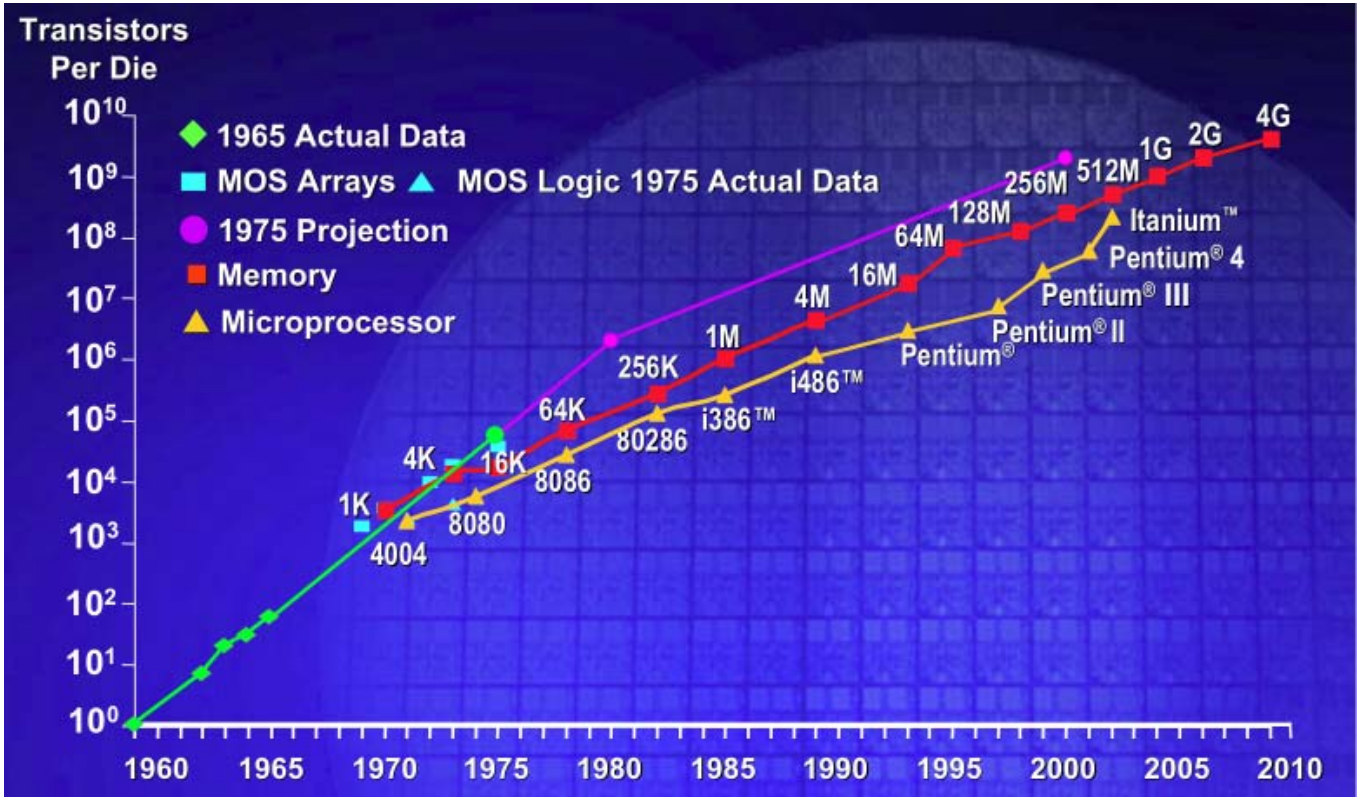
تضاعف عدد الترانزستورات في وحدة السطح على شريحة المعالج يضاعف قدرة أداء الحاسوب التي تقاس بملايين العمليات الحسابية في الثانية الواحدة ، مثلاً سرعة معالج واحد غيغا هرتز (1 Ghz) تعادل مليار عملية حسابية في الثانية الواحدة . كذلك يربط هذا القانون زيادة أداء الحاسوب مع إنخفاض التكلفة . شمل هذا القانون كثير من أجزاء الحاسوب كالذاكرة المؤقتة و الذاكرة الدائمة و وضوح الشاشات (عدد البكسلات) و السرعة و التكلفة و غيرها .

سنة سنوات بعد ظهور أول شريحة إلكترونية ظهر قانون مور عام 1965 و منذ ذلك التاريخ خضع عالم الإلكترونيات الى هذا القانون . توقع مور في بادئ الأمر صحة هذا القانون لعشرة سنوات ، ثم أمتدت هذه المدة لتصل الى 40 سنة ، و اليوم هذا القانون هو على مشارف إنتهاء صلاحيته ، ربما تكنولوجيا النانو أو إستبدال السليكون الذي يصنع منه الترانزستور بمواد أخرى كالهافنيوم مثلاً سيزيد بعمر هذا القانون عشرة سنين أخرى أو أكثر لكن نهاية هذا القانون مجهولة .

تحديات عديدة تواجه مصير قانون مور ، الكثافة العالية من الترانزستورات في وحدة السطح و التشويش و الحرارة الساطعة منها و غيرها من المسائل التكنولوجية و التقنية و التصنيعية هي عقبات و موانع أمام هذا القانون ، لذلك سوف لن يستمر هذا القانون الى الأبد ، و السؤال أين سيقف ؟ و هل سيصبح هذا القانون عقبة أو نذير يخبرنا بتوقف التطور في عالم الإلكترونيات؟! إن كان كذلك فما هي البدائل ؟



يبين المخطط الأسفل عدد الترانزستورات (المحور القائم) في السنوات بين عام 1960 لغاية عام 2010 (المحور الأفقي) و نوع المعالج و سعة الذاكرة



الصيغه الرياضيه لقانون مور

$$P_n = P_0 \times 2^n$$

P_n عدد الترانزستورات في الفترة الزمنية القادمة

P_0 عدد الترانزستورات في الفترة الزمنية السابقة

n عدد الفترات الزمنية (عدد السنين تقسيم 2)

مثال¹ : عدد الترانزستورات عام 1988 لمعالج SX 386 يساوي 275000 ترانزستور ما هو عدد الترانزستورات لمعالج بنتيوم 2 (Pentium II) من شركة إنتل (Intel) عام 1997 ؟

$$n = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ عدد السنين و الفترات الزمنية}$$

$$P_n = 275000 \times 2^{4.5} = 275000 \times 22.63$$

$$P_n \approx 6.2 \times 10^6$$

في عام 1997 كان عدد الترانزستورات على المعالج (Pentium II) 7.5 مليون ترانزستور .

مثال¹ : تكلفة صناعة كامبيوتر ذو معالج SX 386 في عام 1988 كان 5000 دولار و عدد الترانزستورات 275000، و تكلفة صناعة كامبيوتر لمعالج (Pentium II) عام 1997 كان كذلك 5000 دولار لكن عدد الترانزستورات 7.5 مليون ترانزستور ، قيمة كل ترانزستور لكلا الكامبيوترين هي :

$$\frac{\$5000}{275000} = \$0.02$$

دولار لكل ترانزستور للمعالج SX 386

$$\frac{\$5000}{7.5 \times 10^6} = \$0.001$$

دولار لكل ترانزستور للمعالج Pentium II

تكلفة صناعة المعالج

$$C_n = C_0 \times 2^n$$

C_n التكلفة في الفترة الزمنية القادمة

C_0 التكلفة في الفترة الزمنية السابقة

n عدد الفترات الزمنية (عدد السنين تقسيم 4)

مثال¹: تكلفة صناعة المعالج SX 386 في عام 1988 كان 500 مليون دولار ، فما هي تكلفة صناعة معالج (Pentium II) عام 1997 ؟

$$n = \frac{9}{4} = 2.25$$

الفترات الزمنية

$$C_n = \$500million \times 2^{2.25} = \$500million \times 4.76$$

$$C_n = \$2.378billion$$

التطور يسري في الموجودات و المصنوعات سير الروح في الأجسام ، لذلك لا يمكن النظر الى الموجودات و المصنوعات نظرة تفتقر للتطور . النظرة الإستقرائية لعدد الترانزستورات على شريحة المعالج جاءت بقانون تنبأ بتطور صناعة الكامبيوترات ، فهل يمكن تعميم هذه النظرة الإستقرائية لتشمل جميع الموجودات و المصنوعات ؟ القانون الذي تخضع له عملية التطور يجب أن يخضع لمتغيرات عديدة ، لكن للإجتنا من التعقيد نستعين بقانون يخضع لفترات زمنية و نسبة التطور . القانون الذي أقترحه لعملية التطور و آثاره و نتائجها في الصفحات القادمة .

أقترح هذا القانون¹ لعدد الترانزستورات

$$\sum_{i=0}^n 2^i = 2^0 + 2^1 + 2^2 + \dots + 2^n$$

كل علامة زائد بعد فترة زمنية (بين 18 الى 24 شهر) ، و هي التي تحدد قيمة n . يعني من عام 1960 الى نهاية عام 2010 هي خمسون سنة توجد فيها حدود 32 دورة زمنية (الفترة الزمنية بين 18 شهر الى 24 شهر) ، يجب أن يصل عدد الترانزستورات في نهاية عام 2010 على شريحة حدود :

$$\sum_{i=0}^{32} 2^i \approx 8.589 \times 10^9$$

و هذا تحقق بالفعل (لاحظ مخطط الصفحة السابقة)، إذن النظرة الإستقرائية كانت صائبة الى هذا التاريخ ، لو نظرنا الى سائر التطورات في هذه الفترة الزمنية أو في طول التاريخ هل تخضع هي كذلك لقانون مور أو شبيهه لقانون مور؟! إستقرائياً نعم ربما بهذه الصيغة مع إختلاف في مقدار التضاعف و الفترات الزمنية . نفرض هذا القانون بهذه الصيغة :

$$\sum_{i=0}^n a^i = a^0 + a^1 + a^2 + \dots + a^n \quad 0 < a \leq 2$$

الدورات الزمنية تعين n ، و قيمة a يمكن تعينهما إستقرائياً لكل موجود أو لكل تطوّر.

لو راجعنا تطوّر الصناعات في طول التاريخ أو في المائة سنة الماضية مثل تطوّر العجلة في طول التاريخ ، و تطوّر صناعة السيارات و الطائرات و غيرها نلاحظ خضوعها لفترات زمنية و نسبة من التضاعف في هذه الفترات من حيث الأداء و الجودة و التكلفة و غيرها . لست بصدد تعين الفترات و الدورات الزمنية و نسبة التضاعف لتطوّر الموجودات و المصنوعات ، لكن ما يثير الإنتباه في هذا القانون هو :

$$2^n = 2 + 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2 \times 2 + \dots + \underbrace{2 \times 2 \dots \times 2}_{n-1} \quad - 1$$

$$\sum_{i=0}^n 2^i = 2^{n+1} - 1$$

- يجب أن تكون نسبة التطور أو التضاعف أكبر من الصفر ، فإذا كانت صفر فالعبارة (0^0) لا قيمة و لا معنى لها ، و التطور يبدأ من شئ و على شئ لا من لا شئ .

- إذا كانت نسبة التطور قليلة لا يحدث أي تطور ملحوظ مهما كانت الفترات الزمنية
- وجود عوائق تحدد العمل في هذا القانون ، لذلك لا يجري التطور على أي موجود الى ما لا نهاية ، مهما كانت نسبة التطور و الفترات الزمنية للتطور ، و هذا ما لاحظناه في عدد الترانزستورات على شريحة المعالج .

- يظهر من $a > 0$ وجود نسبة من التطور لجميع الأمور و الموجودات . في حالة إعطاء عمومية لهذا القانون ليشمل كذلك $a < 0$ في هذه الحالة يتغير التطور الى تدهور ، لذلك الأمور إما في تطور و إما في تدهور ، التغير أحد أنواع التطور أو التدهور . يجب أن يكون في مقابل قانون التطور قانون للتدهور تخضع له الأمور، متى ستبدأ أول فترة زمنية ؟ وهل بدأت ؟

طاقة الكم $E = h\nu$ (في هذا القانون E الطاقة و h ثابت بلانك و ν توتر الأمواج الكهرومغناطيسية) كذلك وجود حدّ أقصى للطاقة في المادة $E = mc^2$ (في هذا القانون E الطاقة و m الكتلة و c سرعة الضوء) ، وجود حدّ أقصى للطاقة بنظري يوحي بوجود حدّ أقصى لسعة الذاكرة على وحدة السطح ، ربما تصل الى عدد جداً كبير لكن متناهي . عندما تقف سعة الذاكرة عند حدّ معين أو خرج من وحدة السطح هل ستفقد الذاكرة الإلكترونية ما حفظته ، أو هل ستنتقل المعلومات من ذاكرة الى أخرى تلقائياً ، بعبارة أخرى هل ستتحد جميع الذاكرات في ذاكرة واحدة ؟ و ماذا عن سائر الموجودات إذا بلغت الحدّ الأقصى من التطور ؟



موقع جلال الحاج عبد

www.jalalalhajabed.com

البريد الإلكتروني :

jalal.alhajabed@hotmail.com

jalal.alhajabed@yahoo.com