

**التصميم المنطقي والجبر البولياني وأنظمة الترميز**



**التصميم المنطقي والجبر البولياني**

الصناعة التقنية الحالية، والأجهزة الحاسوبية التي نستخدمها اليوم – على مختلف أنواعها – وكافة التقنيات المعقدة التي يستخدمها العلماء في أبحاثهم ودراساتهم، تعتمد جميعها على مبدأ بسيط واحد، وهو تمثيل المعلومات باستخدام عددين، هما الصفر (0) والواحد (1). هذين العددين، هما الأساس في كل ما يتعلق بالحواسيب، والدارات المتكاملة، وكل أشكال المعلومات، من صورٍ لفيديوهات لنصوص لبرامج وتطبيقات وغيرها، ليست سوى أشكال متنوعة لسلاسل طويلة من الأصفار والواحدات.

الكلام السابق يتطلب التوضيح، وهو ما نود القيام به عبر هذا المقال، الذي سنخصصه للحديث عن أسس المنطق الرقمي، وعلاقته بالإلكترونيات الرقمية، والدارات المتكاملة، والمعالجات الحاسوبية، وكافة المظاهر التقنية الحديثة التي نستخدمها بحياتنا اليومية، ربما بدون أن نعرف كيف تعمل بشكلٍ فعليّ.

**جبر بول: طريقةٌ أخرى للتعامل مع المعلومات**

قبل الحديث عن العناصر الإلكترونية الرقمية وكيفية عملها، وكيفية قيامها بمعالجة المعلومات والبيانات، علينا أن نسلط الضوء على أحد الفروع الهامة في الرياضيات، وهي “الجبر البولياني Boolean Algebra”.

تاريخياً، فإن الجبر البولياني قد تم ابتكاره عبر عالم الرياضيات البريطاني “جورج بول George Boole”، وقد قدمه للمرة الأولى في كتابه “التحليل الرياضي للمنطق The Mathematical Analysis of Logic” والذي صدر عام 1847. في عام 1854، قام جورج بول بتقديم أسس الجبر البولياني بشكلٍ واسع في كتابه الأشهر “دراسة في قوانين التفكير An Investigation of the Laws of Thought”.

عالم الرياضيات الإنجليزي جورج بول (1815-1864) الذي يعود إليه الفضل في وضع الأسس الرياضية للمنطق المستخدم في توصيف أنظمة العد الثنائية وعمل البوابات المنطقية الأساسية، وبالتالي أساس المنطق الحاسوبي الحديث.

ومن الاسم، فإن الجبر البولياني هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات، ولكنه بخلاف الجبر الاعتيادي، فإنه يفترض تواجد المتحولات الرياضية ضمن ما يعرف بـ “قيم الحقيقة Truth Values” وهي: القيمة الحقيقية True، القيمة الخاطئة False. بالتالي، فإن كل الأرقام والأعداد التي يتم التعامل معها في الجبر العادي، تتحول في الجبر البولياني لتركيباتٍ من الحالات الحقيقية Truth والخاطئة False. لسهولة التعامل، تم إسناد قيمة “1” للحالة الصحيحة، وقيمة “0” للحالة الخاطئة. وبالتالي، فإن أساس الجبر البولياني هو التعامل مع كافة المعطيات استناداً لقيمتين مرجعيتين: 0 و 1.

الاختلاف الآخر الذي يميز الجبر البولياني عن الجبر العادي هو العمليات الرياضية، ففي حين أن الجبر العادي يعتبر أن العمليات الأساسية فيه هي الجمع والطرح والضرب والقسمة، تعتبر العمليات الأساسية في الجبر البولياني هي: عملية الاقتران Conjunction، وعملية الفصل-اللااقتران Disjunction، وعملية النفي Negation. إذاً، فإن أساس الجبر البولياني هو قيمتين تدعيان بقيم الحقيقة، وثلاثة عمليات رياضية أخرى.

**القيم المنطقية والعمليات الأساسية**

لاحقاً، أصبحت القيم المنطقية التابعة للجبر البولياني تعرف باسم “الأرقام الثنائية Binary Digit” أو اختصاراً “بت-bit”. كما أن العمليات الأساسية أصبحت تعرف بـ:

1- عملية الاقتران Conjunction: أو عملية الضرب المنطقي AND

2- عملية الفصل – اللااقتران Disjunction: أو عملية الجمع المنطقي OR

3

**قوانين الجبر البولياني**

كما الجبر العادي، فإن الجبر البولياني يتميز أيضاً بالعديد من القوانين التي توضح العمليات بين المتحولات المنطقية البوليانية. مثل الجبر العادي، هنالك قوانين توزيعية وتجميعية للعمليات الأساسية الخاصة بالجبر البولياني، ولن نتطرق لها لأنه يمكن القول عنها أنها عمليات بديهية. ما يهمنا هنا، هو القوانين الخاصة والتي لن يتم مشاهدتها سوى في الجبر البولياني.

ومن أجل أفضل إيضاح ممكن، سنقوم بعرض هذه القوانين في الصورة التوضيحية التالية، والتي سنكتب فيها أيضاً القوانين ضمن صيغتين: الصيغة الأولى بحسب الشكل الأصلي للمعاملات الجبرية في جبر بول، والثانية بحسب المعاملات الجبرية العادية.

بالنسبة لقوانين التكميل، فالقانون الأول يعني أن حاصل عملية الضرب المنطقي لمتحول منطقي (x) مع النفي الخاص به سيساوي الصفر، ولفهم القانون أكثر، علينا أن نتذكر أن نقوم بتشبيهه بعملية التقاطع: إذا كان لدينا متحول منطقي (x) قيمته هي “1”، وبالتالي فإن نفي هذا العنصر سيكون ذو قيمةٍ تساوي “0”، وبالتالي لن يتواجد أي شيء مشترك بينهما، أي أن تقاطع هذين المتحولين سيكون مساوياً للصفر.

بالنسبة لقانون التكميل الثاني، فهو يعني أن حاصل عملية الجمع المنطقي لمتحول منطقي (x) مع النفي الخاص به سيساوي الواحد. وبشكلٍ مشابه للقانون الأول، سنتذكر أن عملية الجمع المنطقي تشابه عملية الاجتماع الجبرية، وهي تعني كافة الحدود المشتركة وغير المشتركة بين المتحولين، وبالتالي إذا كان لدينا متحول منطقي (x) قيمته هي “0”، فإن نفيه سيكون ذو قيمة تساوي “1”، وحاصل اجتماعهما سيكون مساوياً للواحد. يمكن الحصول على نفس النتيجة إذا كانت قيمة المتحول (x) هي الواحد.

**انظمة الترميز**

انظمة الترميز هى برمجيات عالمية تساعد الكمبيوتر على عرض اللغات العالمية

ومن اشهرها اليونيكود هو ترميز الاتحاد الاوربى وحالياً يعتبر عالمى

وكل ترميز يقوم بتعريف عدة لغات يوجد تراميز من اليونيكود حسب البلد لا تعرض اللغه العربيه

ومنها لا يعرض الصينية واخرى كثيرة لذالك انظمة الترميز مهمه لعرض اللغات.

**الترميز Coding**

هو قاعدة لتحويل معلومة (على سبيل المثال، حرف، كلمة، عبارة أو إشارة) إلى شكل أو تمثيل آخر - عادة مختصر أو سري - (علامة واحدة مقابل علامة أخرى)، وليس بالضرورة من نفس النوع أو الطول . في مجال الاتصالات communications ومعالجة المعلومات Information processing، الترميز encoding، هو العملية التي من خلالها يتم تحويل المعلومات من المصدر Source إلى رموز symbols ليتم إيصالها ألى الهدف Target. فك الترميز Decoding هو عملية عكسية، وهو تحويل هذه الرموز رجوعا إلى معلومات مفهومة من قبل المتلقي. أحد أسباب اللجوء إلى الترميز هو لتمكين الاتصال في الحالات التي يستحيل، أو يصعب، استخدام اللغة العادية الصريحة، منطوقة كانت أم مكتوبة. على سبيل المثال، أعلام الإشارة، Semaphore، حيث ترتيب الأعلام التي بحوزة المشير Signaller، أو مجهز بها برج الإشارة، ترمّز أجزاء من رسالة، عادة حروف وأرقام. يمكن لشخص آخر يقف على مسافة كبيرة بعيدا تفسير الأعلام واستخراج الكلمات المرسلة.

**النظرية**

في نظرية المعلومات Information theory وعلوم الحاسوب Computer science، عادة ما يعد الترميز خوارزمية تعطي رمزا فريدا من أبجدية ما كمصدر ، بوساطة سلسلة String مرمزة، والتي قد تكون في أبجدية أخرى مستهدفة. يتم الحصول على توسيع الترميز، لتمثيل متوالية من الرموز على الأبجدية المصدر بواسطة وصل concatenate السلاسل المرمزة. قبل إعطاء تعريف دقيق رياضيا، نعطي مثالا وجيزة.