تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

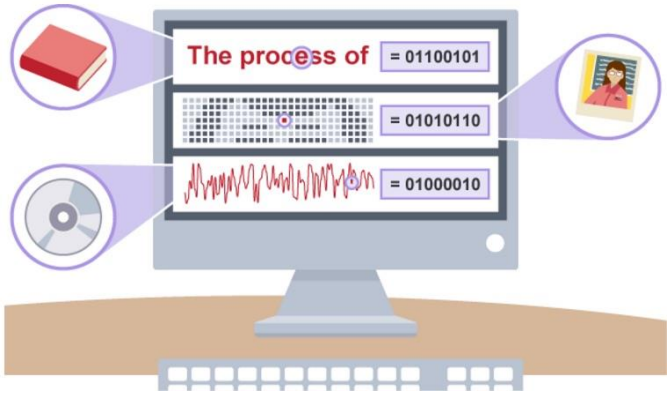
جامعة دمشق – كلية الهندسة المدنية

السنة الأولى - مادة المعلوماتية –2024

د. عبد السلام زيدان

المحور الأول: ترميز المعلومات قي الحاسوب

إن كل بيانات العالم الحقيقي من صور ومقاطع صوتية أو فيديوهات أو كتابات نصية وأرقام، والتي تتحول جميعها إلى بيانات يعبر بنظام مؤلف من الخانات الثنائية.



1- عملية الترميز:

هي عملية تمثيل المعلومة بنظام مؤلف من الخانات الثنائية مكونة من الدارات الالكترونية الداخلة في تركيب الحاسوب والتي تسمى بالدارات الرقمية لأنها تتعامل مع المعلومات الممثلة رقميا.

تنتقل البيانات داخل الحاسوب في شكل إشارات كهربائية (إما يوجد إشارة أو لا يوجد) لذلك وجب تحويل جميع البيانات من نص أو صورة أو مقطع صوتي إلى الشكل الثنائي (مجموعة من 0 و1)، وإلا فلن يستطيع الحاسوب فهمها ومعالجتها .

و هناك حالتان للدارات الالكترونية وهو ما يبرر اعتماد بنية الحاسب على النظام الثنائي:

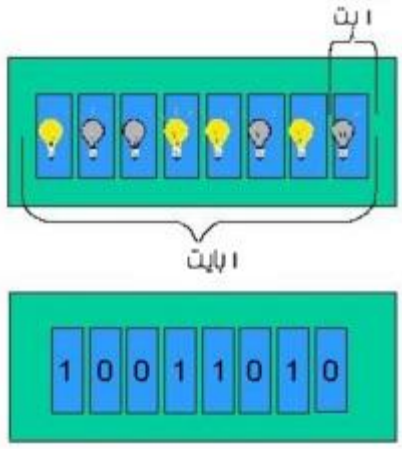
1-الدارة مفتوحة ومن ثم التيار لا يمر. ويمكن التعبير عنها بالرقم 0

2-الدارة مغلقة ومن ثم التيار يمر. ويمكن التعبير عنها بالرقم 1

إذا نظرنا إلى تاريخ الحواسيب، نجد في البداية كانت الدارات عبارة عن صمامات مُفرّغة (vacuum tubes) بحجم الإصبع. وفي عام 1950 أُخترع الترانزستور وتقلص حجمها إلى حجم ظفر الإصبع، لاحقا أدى تطوير الدوائر المدمجة في عام 1960 إلى إنتاج ملايين الترانزستورات داخلَ شريحة سيليكون واحدة، مما يعني وجودَ ملايين القاطعات داخل مساحة صغيرة جِّدا.

تنويه: يسمح بطباعتها ويمنع بتاتاً اضافة اسم المكتبة كخلفية أو علامة مائية للصفحات لدى الطباعة

البت والبايت: يُعرف البت (bit) الذي هو اختصار لـ binary digit بإحدى الحالتين (0 أو 1)، ويعبّر عن البت الواحد بمفتاح يكون إما في حالة تشغيل أو إيقاف ويمكن جمع العديد من البتات في مجموعات أكبر للتعبير عن المعلومة. لأغراض تصميمة تم اعتماد مجموعة من 8 بتات (التي تُعرف بالبايت) كوحدة لقياس البيانات. تنظم الخانة الثنائية بت في سلاسل ذات طول ثابت (8 bit – 16 bit -32 bit) تمثل وحدة المعلومات الأساسية في عمليات تخزين ومعالجة المعلومات ويحدد هذا الطول بحسب المكونات المادية للحاسوب، في الأسفل مثال مبسّط لكيفية تمثيل بايت واحد داخل الحاسوب.



تقاس البيانات بالبايت، ولكن يجب الأخذ في الحسبان أن محتوى البايت الواحد يمكن أن يعبر عن أكثر من نوعٍ من البيانات، يعتمدُ الأمر على كيفية استعمال الحاسوب لهذه المعلومة. فمثلًا، قيمة البايت: 01000011 يمكن أن تُمثّلَ العدد الصحيح 67، أو الحرف 'C' أو مستوى ديسيبل محدد من مقطع صوتي أو درجة القتامة الـ67 لنقطة في صورة أو تعليمة للحاسب كـ: انتقل إلى الذاكرة مثلًا، أو أنواع أخرى من البيانات.

2- كيفية ترميز الأرقام

- أنظمة العد:

استخدم الإنسان العديد من أنظمة العد منها نظام العد الستيني البابلي الذي ما زلنا نستخدمه في مسألة التوقيت من حيث تقسيمنا الساعة إلى ستين دقيقة والدقيقة إلى ستين ثانية، ونظام العد الروماني الذي يستخدم حتى يومنا هذا في الفهرسة وبالطبع نظام العد الأكثر استخداما نظام العد العشري (ربما لامتلاكنا أصابع عشرة).

بوجه عام يعرف نظام العد بقاعدة (أساس) a حيث a عدد صحيح موجب أكبر من الصفر ومجموعة من الرموز (S_0 , S_1 , S_2 ,.., S_{a-1}) يجري التعبير عن أي عدد صحيح كما يوضح المثال التالي:

العد 356 في النظام العشري هو:

$$356 = 6 \times 10^0 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^2$$

يبين الجدول التالي أهم أنظمة العد المستخدمة:

نظام العد	الأساس a	الرموز المستخدم S
نظام العد العشري	10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
نظام العد الثماني	8	0 1 2 3 4 5 6 7
نظام العد الست عشري	16	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
نظام العد الثنائي	2	0 1

1-2 قواعد أنظمة العد:

1) موقع الرقم يحدد الكمية التي يمثلها.
2) إزاحة الرقم إلى اليسار مرة واحدة تعني ضربه بقيمة الأساس مرة واحدة.
3) إزاحة الرقم الى اليمين مرة واحدة تعني قسمته على الأساس مرة واحدة.
4) نفس قواعد أنظمة الحساب تستخدم في أنظمة العد.
5) تستخدم أحرف اللغة الانكليزية إضافة إلى رمز الأرقام للدلالة على أرقام أنظمة العد التي يزيد أساسها عن عشرة.

يتم تمثيل الأعداد الصحيحة نظام العد الثنائي وفق النظام الثنائي ضمن البايت كما يلي:

1	Ø	Ø	1	Ø	Ø	1	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^o
128	64	32	16	8	4	2	1

قيمة البايت الرقمية في النظام العشري بعد اهمال القييم المناظرة للبيتات صفر هي 1+2+16+128=146

وأكبر عدد يمكن تمثيله بنظام 1Byte= 1+2+4+8+16+32+64+128 = 255

ويكون المجال للأرقام الممكنة هو [Ø ,255] أي 256 عدداً.

2-2 مفهوم الإشارة:

يتم تمثيل الإشارة بحجز أول bit لتمثيل الإشارة + تكافئ 1 و – تكافئ Ø.

مسألة: إذا أردنا إدخال الأرقام الصحيحة ما هو المجال الذي يمكن تغطيته بنظام 1Byte بإدخال مفهوم الإشارة ؟

الحل: مجال الأرقام هو: بجمع الأرقام من 2^0 الى $2^6 = 127$

[127+ , 127-] هذا يعطي بأنه يمكن تمثيل 254 حالة و بما أن Ø يدخل مرتين إما + أو - فلذلك عدد الحالات هو 256 إذ أن هذا العدد مستقل عن دلالة الأرقام المستخدمة.

لتمثيل مجال أكبر من الارقام يمكن حجز byte2 او byte4 في نظام 4Byte عدد الحالات الممكنة هو $2^{32} = 4.29$ مليار

أمثلة على أعداد ممثلة في أنظمة مختلفة:

$$247_{10} = 7 * 10^0 + 4 * 10^1 + 2 * 10^2$$

$$10100_2 = 0 * 2^0 + 0 * 2^1 + 1 * 2^2 + 0 * 2^3 + 1 * 2^4 = 20_{10}$$

يشير الرقم المكتوب بخط صغير إلى يمين العدد إلى أساس نظام العد المستخدم والرقم الموجود بالخانة الأولى من اليمين هو الرقم الأقل قيمة أما الرقم الموجود في الخانة الأخير إلى يسار العدد فهو الرقم الأعلى قيمة.

3-2 العمليات الحسابية في انظمة العد:

لا يعني التمثيل الثنائي للأعداد داخل الحاسوب بالضرورة أنه يجب أن تدخل الأعداد إلى الحاسوب بشكلها الثنائي وهي تدخل بالأشكال المعروفة بالنظام العشري أو غيره مع تحديد نظام العد المستخدم حينها ثم يقوم الحاسوب بتنفيذ مجموعة من التعليمات تحول هذه الأعداد إلى ما يكافئها في النظام الثنائي. يتكون العدد في النظام الثنائي من مجموعة أرقام 1 , 0. تجري العمليات في النظام الثنائي بطريقة مشابهة لما تعلمناه في النظام العشري من حيث الجمع والضرب وكذلك حمل الناتج المساوي لأساس نظام العد من خانة لأخرى.

1-3-2 الجمع: يتم الجمع كما في النظام العشري بوضع الارقام المجموعة عموديا ثم الجمع، مع ملاحظة أنه عندما يكون حاصل جمع الارقام مساويا او أكبر من الاساس المدروس يتم قسمة الحاصل على الاساس ثم يوضع الناتج الصحيح على الخانة اليسرى للأرقام المجموعة وباقي القسمة اسفل الارقام المجموعة.

الجمع:

0 + 0 = 0

0 + 1 = 1

1 + 1=0 ويحمل الرقم واحد إلى الخانة التالية.

مثال:

110 = 6

101 = 5 +

1011 = 11

2-3-2 الطرح: يتم الطرح كما في النظام العشري بوضع الارقام المجموعة عموديا ثم الطرح، مع ملاحظة أنه عندما يكون المطروح منه أصغر من المطروح يتم استعارة 1 من الخانة المجاورة مع تخفيضها بمقدار 1 ويضاف أساس النظام المدروس للخانة المطروح منها، في حال وجود صفر بين الخانة المستعار منها والمطروح منه يتم الاستعارة من الخانة بنفس الطريقة المشروحة سالفا مع تعديل الصفر الى اكبر رقم في النظام المدروس المجاورة (1 في النظام الثنائي، 7 في النظام الثماني...)

مثال:

10110

-1010

1100

2-4 التحويل من نظام عد عشري إلى نظام عد ثنائي

إذا كان النظام المراد التحويل منه هو نظام العشري فالطريقة ترتكز على التقسيم المتتالي أو الضرب المتتالي.

التقسيم المتتالي للعد العشري على أساس النظام المراد التحويل إليه إذا كان العدد المراد تحويله عددا صحيحا وحفظ الباقي في سلسلة من الأرقام التي تكون الناتج وتوقف عملية التقسيم عند الحصول على الصفر كناتج من هذه العملية.

نرتب الباقي حسب تسلسل عملية القسمة من الخانة من أقصى اليمين لنحصل على العدد الممثل في نظام العد المطلوب.

مثال 1:

لنوجد تمثيل العدد 29 في النظام الثنائي.

المقسوم (حاصل القسمة)	الأساس	الباقي
29	2	1
14	2	0
7	2	1
3	2	1
1	2	1
0		

$$29 = 11101$$

ملاحظة: انتبه الى اتجاه ترتيب الارقام من الاسفل الى الاعلى في الجدول في حال ترتيبها من اليسار الى اليمين في النتيجة النهائية.

تمثيل الأعداد الكسرية في النظام الثنائي

يتكون العدد الكسري من جزأين: الأول يمثل القسم الصحيح من العدد والثاني يمثل القسم الكسري من العدد.

الجزء الكسري يحقق القاعدة وفق ما يلي:

$$\mathbf{b = 0\ b_1\ b_2\ \cdots\cdots b_m}$$

$$\mathbf{b = \sum_{m=1}^{m} b_m\ a^{-m}}$$

عندما نكتب 0,125 في النظام العشري فإننا نقصد:

$$\mathbf{0,125 = 1*10^{-1} + 2*10^{-2} + 5*10^{-3}}$$

لتمثيل الأعداد الكسرية في النظام الثنائي نستخدم القاعدة نفسها فعندما نكتب 0,11 في النظام الثنائي فإننا نقصد المقدار:

$$\mathbf{0,11_2 = 1*2^{-1} + 1*2^{-2} = 0,75}$$

- نستخدم الضرب المتتالي للجزء الكسري من العدد بأساس النظام المراد التحويل إليه إذا كان العدد المراد تحويله كسريا وحفظ الجزء الصحيح الناتج عملية الضرب سلسلة من الأرقام التي تكون الناتج وتوقف عملية الضرب عند الحصول على الصفر كناتج للجزء الكسري لهذه العملية.

نرتب الباقي حسب تسلسل عملية الضرب من الخانة التي في أقصى اليسار من بعد الفاصلة لنحصل على العدد الممثل في النظام العد المطلوب.

مثال 1:

لنوجد تمثيل العدد 0,25 في النظام الثنائي باستخدام طريقة الضرب المتتالي:

العدد المضروب	الأساس	الجزء الصحيح الناتج
0,25	2	0
0,5	2	1
0		

$0,25_{10} = 0,01_2$

ملاحظة: انتبه الى اتجاه ترتيب الارقام من الاعلى الى الاسفل في الجدول في حال ترتيبها من اليسار الى اليمين في النتيجة النهائية.

مثال 2:

$0.3_{10} = ?_2$

العدد المضروب	الأساس	الجزء الصحيح الناتج
0,3	2	0
0,6	2	1
0,2	2	0
0,4	2	0
0,8	2	1
0,6		

$$0.3_{10} = 0.010011001_2$$

نلاحظ باننا حصلنا على كسر دوري لدى ظهور الرقم 0,6 في السطر 6 والذي تم الحصول عليه في السطر 2، وعندها نتوقف عن متابعة الضرب ويتم تكرار الارقام بين السطرين.

ملاحظة: عند تحويل رقم يحوي جزءا صحيح وجزءا كسريا يتم المعالجة لكل قسم على حدة.

مثال:

$14,3_{10} = 1110.010011001_2$

3- ترميز الحروف:

3-1- نظام ASCII (American Standard Cod for Information Interchange)

الترميز المعياري الأمريكي لمبادلة المعلومات ويعتمد Byte واحد لترميز الحروف حيث يقوم نظام الترميز بإعطاء رقم لكل حرف ويتعامل الحاسوب مع هذه الأرقام الممثلة للمحارف يمكن تمثيل 256 محرف (حرف او رمز مثل ؟ 1 @ #) وهذا النظام مخصص للغات اللاتينية.

مثال: حرف C يمثل كما يلي 01000011

3-2- نظام ترميز الكود الموحد UNICODE

يستطيعُ ترميز آسكي استيعابَ 256، وهذا رقم غير كافٍ بالنسبة للغاتِ التي تستعمل حروفا غير لاتينية كالعربية واليابانية. لهذا أُبتكر ترميز آخر يسمى "Unicode" لتمثيل كل الحروف والرموز الموجودة ويعتمد Byte 2 لترميز الحروف وهذا النظام مخصص لبقية اللغات ومنها العربية وبذا يتم حجز ضعف مساحة التخزين لكل حرف وفق هذا النظام عن النظام السابق.

مثال: حرف السين يمثل كما يلي 0000001001111001

3-3 حساب حجوم التخزين:

في حجوم التخزين لا نتعامل معها بـ Byte كون قيمته صغيرة

$1KB = 2^{10} = 1024B$ كيلو بايت

$1MB = 2^{10} = 1024KB$ ميغا بايت

$1GB = 2^{10} = 1024MB$غيغا بايت

ملاحظة: يمكن في حل المسائل اعتبار معامل التحويل بين الحجوم المتتابعة 1000.

10^3 (***Kilo***) 10^6(***mega***) 10^9 (***giga***) 10^{12} (***tera***) 10^{15} (***peta***), 10^{18} (***exa***), 10^{21} (**zetta**) and 10^{24} (**yotta**)

مسألة: احسب حجم التخزين بنظام UNICODE و ASCII اللازم لمكتبة مؤلفة من 2000كتاب عدد الصفحات الوسطية للكتاب 400 و عدد الكلمات الوسطية بالصفحة 200 كلمة و عدد الأحرف الوسطية بالكلمة 5 أحرف. كل كتاب يتطلب 3 ميغا بايت لتخزين بيانات التنسيق والصور، ما هو عدد الأقراص اللازمة علما بأن سعة القرص المضغوط 700 ميغا بايت.

بنظام ASCII نحسب الحجم اللازم لتخزين النص

$$2000 \times 400 \times 200 \times 5 = 800\ 000\ 000 \text{ Byte}$$

نحوله إلى MB

$$800\ 000\ 000 / (1000 \times 1000) = 800 \text{ MB}$$

الحجم اللازم لتخزين الصور:

$$2000 \times 3 = 6000 \text{ MB}$$

الحجم الاجمالي:

$$6000 + 800 = 6800 \text{ MB}$$

تخزين المكتبة بنظام ASCII بحاجة إلى 6800 ÷ 700 = 9.7 قرص وبالتالي 10 قرص CD .

بنظام UNICODE حجم النص:

$$800 \times 2 = 1600 \text{ MB}$$

الحجم الكلي: 6000 + 1600 = 7600 MB

تخزين المكتبة بنظام Unicode بحاجة إلى 7600 ÷ 700 = 10.09 وبالتالي 11 قرص CD.

4- ترميز الصور

تتشكل رسومات الحاسوب من مجموعة من النقط تُعرف بالبكسلات Pixels في نظام تخزين BITMAP (النظام النقطي) حيث تمثل دقة الصورة بعدد النقاط التي تحجزها وكل نقطة يمكن ان تحجز بايت او اكثر حسب درجات اللون التي نريد تمثيلها، لون 1byte = 256 و 65536 لون : 2byte=216=65536 أو 2^{32} لون بنظام 32 بت (4 بايت) .

بفرض لدينا صورة بدقة 600 x 400 Pixels ما هو حجم التخزين اللازم لها بنظام 65536 لون. الحل:

$$600 \times 400 \times 2 = 480000\text{byte} \approx 0.46 \text{ MB}$$

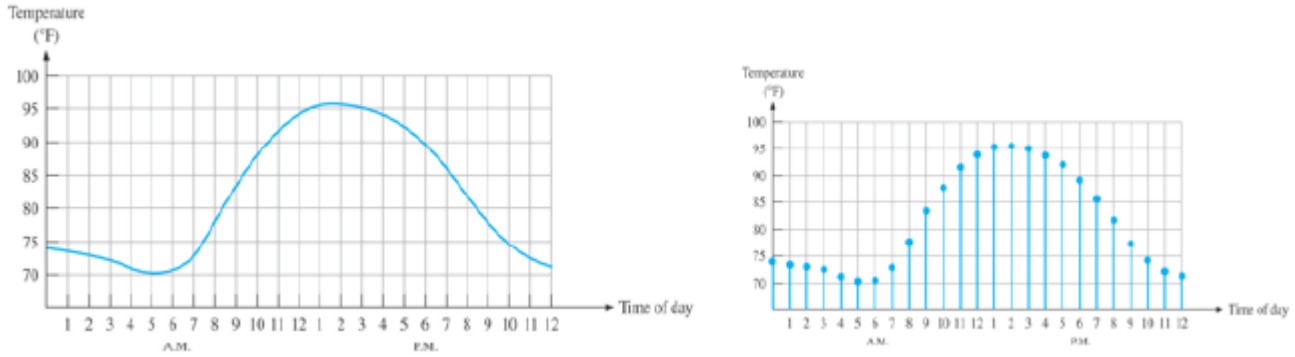
إذن فالصور ما هي إلا مصفوفات لونية ثنائية الأبعاد، حيث يمثل كل لون لأحد الطرق المذكورة أعلاه، (8، 16، 24 أو 32 بت). تشغل الصور المُمثلة بالنظام النقطي مساحة كبيرة. فمثلًا تشغل صورة بأبعاد 600 x 800 بكسل ممثلة بـ32 بت مساحة تساوي:

$$(400\text{x } 800 \text{ pixel}) \text{ x } (4 \text{ byte}) = 1.92 \text{ MB}$$

ابتكرت عدة خوارزميات تقوم بضغط الصورة ولتقليص حجمها، وتستعمل العديد من الصيغ. توجد صيغتان تستعملان عبر النت هما JPEG و GIF وهي صيغ مضغوطة، يعني هذا أنه بدلًا من تخزين كل بكسل من الصورة، تخزن هذه الصيغ أنماطَ البكسلات. بتخزين أنماط البكسلات وليس البكسلات كلها، مثل احداثيات النقط والخطوط والمعادلات الرياضية للمنحنيات لتمثل الصور تشغل كل من صيغ JPEG وGIF مساحات أقل من نظيرتها النقطي ما يجعلها الاختيار الأمثل في تصميم مواقع الإنترنت أو إرسالها عبر البريد الإلكتروني.

تمثيل الصوت:

الصوت عبارة عن أمواج تناظرية مستمرة ذات سعة (تمثل درجة علو الصوت) وتردد (يمثل حدة الصوت) من المعلوم أن كل البيانات في الحاسوب تكون رقمية وتخزن في شكل بتات، لذلك وجب تحويل هذه الأمواج التناظرية إلى بيانات رقمية. من أجل القيام بذلك، يتم التقاط قيم متفرقة من الأمواج التناظرية ضمن مجالات صغيرة في عملية تعرف بـ التحويل بـ (sampling) باستعمال محوّل من المعلومة التناظرية إلى الرقمية موجود في بطاقة الصوت(analog-to-digital) ثم تُحوّل بعدها العينات إلى أرقام ثنائية، حيث يمثل كل رقم ارتفاع الموجة الصوتية وفق الترميز الثنائي ثم تخزن في الحاسوب.



التحويل من المعلومة التناظرية إلى الرقمية

ومن أجل بث هذه المعلومات الصوتية من جديد عبر مكبر الصوت مثلًا فإنها تحول بالطريقة نفسها من إشارات رقمية إلى موجات تناظرية.(digital-to-analog) .