

## دليل المدرس: الصورة السحرية – إخفاء البيانات في ملفات الصور الرقمية

عبد الله صالح صديق – سايتك، جامعة الملك فهد للبترول و المعادن، السعودية

السلام عليكم و رحمة الله و بركاته، أشكركم على اختياركم درس الصورة السحرية، و أمل أن يحوز على إعجابكم و أن يستمتع به طلابكم، يعتبر هذا الدليل متمماً لدليل المدرس الموجود في المقطع الأخير(الثامن) من الدرس المرئي (الفيلم)، لذا فإنه من المستحسن أن تشاهدوه قبل أن تكملوا قراءة هذا الدليل.

أعتقد أن هذا الدرس مفيد حتى لغير المهتمين بتقنية المعلومات و البرمجة، إذ يمكن من خلاله الإطلاع على إمكانية تشفير و إخفاء المعلومات بطريقة مبسطة. اسمحوا لي أن أحدثكم عن النقاط التالية:

**الكندي:** ذكرت في مقدمة الدرس المرئي (المقطع الأول) أن العالم العربي المسلم يعقوب بن إسحاق الكندي قد وضع طريقة لفك التشفير، تسمى تلك الطريقة بـ"تحليل التكرار" و هي ما تزال مستخدمة حتى وقتنا الحالي، و تقوم فكرتها على أنه لفك تشفير رسالة نعرف اللغة التي كتبت بها، نقوم بإحضار نص غير مشفر من تلك اللغة له طول كاف (كأن يملأ صفحة كاملة تقريباً) ثم نعدّ مرات تكرر كل حرف، و ندعو الحرف الأكثر تكراراً "الأول" و الذي يليه في مرات التكرار "الثاني" و الذي يليه "الثالث" و هكذا إلى أن نحصي جميع الحروف في النص غير المشفر. ثم ننظر إلى النص الذي نريد فك تشفيره، و نصنف رموزه و نوجد أكثرها تكراراً، و نغيره إلى شكل الحرف "الأول" و الرمز الذي يليه في مرات التكرار نغيره إلى شكل الحرف "الثاني" و هكذا حتى نحصي كل الرموز المكتوبة في النص الذي نريد فك تشفيره.

**أسكي:** صحيح أن جدول الترميز المعياري الأمريكي لتبادل البيانات ASCII لا يحوي الحروف العربية، و أنه يتم حالياً الاعتماد على جدول Unicode، إلا أنه ما زال من الممكن الاستعانة به لتوضيح طريقة ترميز المحارف (الحروف و الأرقام و الرموز) التي يفهمها البشر و يتعاملون بها، و كيفية ترميزها بالأصفار و الواحدات التي يفهمها الحاسوب. تجدون نسخة من الجدول مرفقة مع ملفات هذا الدرس، و لا ننسى أن ننوه إلى أن بعض الرموز في جدول ASCII هي رموز تحكّم و لا تظهر بشكل صحيح عند طباعتها كنص (كما في النسخة المشار إليها)

**التحويل بين النظامين الثنائي و العشري:** تم التطرق إلى كيفية التحويل من العشري إلى الثنائي أثناء الدرس المرئي، و العملية العكسية بسيطة و مشابهة حيث نقوم بجمع القيم التي تحت البتات التي تحمل القيمة 1 و نهمل البتات التي تحمل القيمة 0. إنه من الجيد القيام بتعمية المحرف قبل إخفائه في الصورة، فمثلاً إذا كان لدينا حرف /أ/ نحوله إلى حرف /ج/ مثلاً ثم نخزنه في الصورة، و يتم القيام بهذا من خلال جدول نضعه نحن أو بإضافة قيمة ثابتة على قيمة البايت الممثل للحرف و ذلك باستخدام التوابع Chr, Asc, Ord الموجودة في لغات البرمجة.

**المحرر الست عشري:** هو برنامج يقوم بفتح أي ملف حاسوب بطريقة نصية و ست عشرية، أي سواء أكان لدينا ملف صورة أو ملف صوت فإن هذا البرنامج يقوم بعرض البايتات المكونة لهذا الملف و يظهر كل بايت مكتوباً بالنظام الست عشري بدلاً من النظام الثنائي، يتم استخدام هذا البرنامج من قبل المبرمجين و المخترقين و من يريد أن يرى بدقة ما الذي يحويه ملف ما. لقد استخدمنا البرنامج AXE و تجدونه مرفقاً مع ملفات هذا الدرس لأجل عرض الصورة المكونة من ٤ خلايا كما في الدرس المرئي.

**الألوان:** يمكنكم تعريف طلابكم بالتدرجات اللونية من خلال برنامج الرسام في نظام ويندوز حيث يمكنكم تحرير الألوان (تحديد مكوناتها من الألوان الأساسية: الأحمر و الأخضر و الأزرق) التي تريدون استخدامها.

**البايتات الإضافية في الصورة:** مثال: إذا كانت لدينا صورة عرضها ٢٩ خلية، فإن عدد البايتات الممتلئة لسطر من هذه الصورة يساوي  $29 \times 3 = 87$  و هو رقم لا يقبل القسمة على ٤ دون باق، تتم إضافة بايتات إضافية لكل سطر من الصورة عددها ١ لأن  $87 + 1 = 88$  هو رقم يقبل القسمة على ٤ دون باق، و بهذا يكون لدينا عدد من البايتات الإضافية في الصورة مساوياً لعدد أسطرها في هذه الحالة. (في بعض الحالات ٣ أضعاف عدد أسطرها، كما لو كان عرضها ٣ خلايا فقط)

**النشاط ٤:** قد يقترح الطلاب تخزين المعلومات في البايتات الإضافية في الصورة، عندها ينبغي علينا أن نخبرهم أن بعض الصور لا تحوي بايتات إضافية، كما أن الحجم الذي تستوعبه تلك البايتات يبقى قليلاً نظراً لقلّة عددها في الصورة، ثم إن خبراء الصور سيعرفون أن في هذه الصورة بيانات مشفرة إذا كانت قيمة البايتات الإضافية مغايرة للصفر الذي ينبغي أن تكون قيمتها مساوية له دوماً

**الصورة الأصلية:** لعله من المهم أن نوضح أنه بعد تشفير الملف في الصورة، فإن الصورة السحرية الناتجة وحدها كافية لاستعادة الملف المشفر، غير أنه ليس من الممكن العودة بالصورة إلى الوضع الذي كانت عليه قبل تشفير الملف بداخلها، أي لا يمكننا استرجاع الصورة الأصلية، لأن بعض بياناتها في البتات الدنيا قد تمت الكتابة فوقها.

**الصورة السحرية:** هي صورة حجمها مماثل تماماً لحجم الصورة الأصلية، و شكلها يبدو مشابهاً للصورة الأصلية، لكنه في الحقيقة مختلف قليلاً و قد لا تنتبه العين إلى الاختلاف بين الصورتين و قد تنتبه في حال استخدام ٤ بت كما في التطبيق المرفق مع هذا الدرس، لكن لو استخدمنا بت واحد فقط فإن العين لن تستطيع التمييز، و لكن يبقى بالإمكان ملاحظة ذلك باستخدام الحاسوب، جرب إنشاء صورة بيضاء (فارغة) و قم بتشفير ملف بداخلها، ثم افتحها ببرنامج الرسام و حاول استخدام أداة الملء (Fill with color) لتلوين الصورة السحرية الناتجة منها، جرب عدة مواضع، ستجد أن فيها نقاط لا تتلون! لأنها تختلف بدرجة بسيطة عن النقاط الأخرى.

**الزمن:** لقد قمنا بتبسيط الدرس و تقديمه بطريقة يستطيع معها المدرس أن يقوم بعرضه و شرحه خلال حصة دراسية واحدة من ٤٥-٥٠ دقيقة. غير أنه من الممكن التوسع بهذا الدرس و شرحه بالتفصيل و كتابة تطبيق بإحدى لغات البرمجة ليقوم بالتشفير و الإخفاء و فك التشفير، عندها قد يستغرق هذا الموضوع عدة حصص دراسية. و يمكن أن تكون كنشاط للطلاب المتفوق خصوصاً إذا ما تمت مناقشة النقاط الواردة في نهاية دليل المعلم في الدرس المرئي.

**الاتصال بي:** في الختام، أرجو أن لا تترددوا أبداً في الاستفسار عن أي شيء تحتاجون إليه، و ذلك بمراسلتي على بريدي الإلكتروني: [abdullah@salaamsoft.com](mailto:abdullah@salaamsoft.com)

و السلام عليكم و رحمة الله و بركاته.