

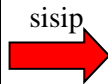
Tugas Kecil II IF4020 Kriptografi
Sem. II Tahun 2019/2020

Penyembunyian Pesan di dalam Berkas Citra dengan Metode Multiple-LSB

Selain dengan enkripsi, kerahasiaan pesan juga dapat diimplementasikan dengan steganografi. Pesan rahasia disimpan di dalam media digital seperti citra sedemikian sehingga keberadaan tidak dapat dideteksi. Penyembunyian pesan di dalam citra dilakukan sedemikian sehingga tidak merusak kualitas citra (Gambar 1). Algoritma steganografi sederhana pada citra digital adalah dengan algoritma modifikasi LSB. Nilai bit LSB pada *pixel-pixel* citra diganti dengan bit-bit pesan.

Pada 6 Juli 2009, seorang saksi menyaksikan makhluk asing di lokasi crop circle di Silbury Hill, Wiltshire, Inggris. Wiltshire merupakan wilayah dengan "jejak alien" terbanyak, yang kemunculannya lebih dari 12 titik setiap musim panas. Saksi yang dirahasiakan namanya tersebut adalah petugas kepolisian dengan pangkat sersan. Usai bertugas, dia mendapati tiga sosok berdiri dekat sebuah crop circle. Petugas itu lalu menghentikan kendaraannya dan mendekati. Sosok itu berwujud tiga laki-laki bertinggi sekitar 1,8 meter dengan rambut pirang. Saat didekati terdengar suara seperti listrik statis. Seketika, ketiganya ngacir dengan kecepatan luar biasa.

Secret message



Cover image



Pada 6 Juli 2009, seorang saksi menyaksikan makhluk asing di lokasi crop circle di Silbury Hill, Wiltshire, Inggris. Wiltshire merupakan wilayah dengan "jejak alien" terbanyak, yang kemunculannya lebih dari 12 titik setiap musim panas. Saksi yang dirahasiakan namanya tersebut adalah petugas kepolisian dengan pangkat sersan. Usai bertugas, dia mendapati tiga sosok berdiri dekat sebuah crop circle. Petugas itu lalu menghentikan kendaraannya dan mendekati. Sosok itu berwujud tiga laki-laki bertinggi sekitar 1,8 meter dengan rambut pirang. Saat didekati terdengar suara seperti listrik statis. Seketika, ketiganya ngacir dengan kecepatan luar biasa.

Extracted message



Stego-image

Gambar 1. Penyisipan dan ekstraksi pesan rahasia pada citra

Dalam tugas besar ini, anda diminta membuat program steganografi pada citra digital dengan metode LSB. Format citra yang digunakan adalah format BMP (bitmap) atau PNG (*Portable Network Graphics*) atau keduanya. Format BMP tidak terkompresi, sedangkan format PNG terkompresi dengan metode kompresi *lossless*. Jika anda memilih format PNG, maka akan ada bonus nilai = 10.

Pada prakteknya, sebelum disisipkan, pesan dienkripsi terlebih dahulu dengan sebuah algoritma enkripsi. Karena anda baru belajar algoritma kriptografi klasik, maka algoritma enkripsi yang digunakan adalah *Vigenere Cipher (extended)* untuk alfabet 256 karakter) seperti yang pernah dikerjakan pada Tucil 1. Pesan yang disisipkan adalah sembarang *file* dengan ukuran yang tidak melebihi kapasitas penyisipan (*payload*). Kapasitas penyisipan dihitung sebelum proses penyisipan.

Spesifikasi program:

1. Program menerima masukan berupa citra digital dengan format BMP atau PNG, nama file pesan, dan kunci steganografi.
2. Pesan dapat disembunyikan pada 1 bit LSB, 2 bit LSB, hingga maximum 4 bit LSB. Ukuran LSB adalah input buat program.
3. Pengguna dapat memilih apakah pesan dienkripsi atau tidak dienkripsi sebelum disisipkan.
4. Pengguna memasukkan sebuah kata kunci (maksimal 25 karakter) yang berfungsi dua: sebagai kunci enkripsi pada *Vigenere Cipher* dan sebagai kunci (*seed*) pembangkitan bilangan acak.
 Contoh: Kunci = 'STEGANO', kunci ini langsung dijadikan sebagai kunci enkripsi. Untuk *seed* berupa bilangan acak (yang umumnya berupa integer/real), maka nilai-nilai integer dari string 'STEGANO' dijumlahkan, yaitu $\text{Int}('S') + \text{Int}('T') + \text{Int}('E') + \text{Int}('G') + \text{Int}('A') + \text{Int}('N') + \text{Int}('O') = \dots$
 Atau, hanya mengambil sebagian huruf dari STEGANO, misalnya karakter pada posisi ganjil saja, yaitu $\text{Int}('S') + \text{Int}('E') + \text{Int}('A') + \text{Int}('O') = \dots$, atau terserah cara yang anda gunakan.
5. Jangan menyisipkan kunci di dalam file citra.
6. Program menolak menyisipkan pesan jika ukuran file pesan melebihi *payload*.
7. Program dapat menyimpan *stego-image* (citra yang sudah disisipi pesan)..
8. Program dapat mengekstraksi pesan utuh seperti sedia kala dan menyimpannya sebagai file dengan nama lain (*save as*).
9. Agar format file hasil ekstraksi diketahui, maka properti file seperti ekstensi (.exe, .doc, .pdf, dll), sebaiknya juga disimpan (atau nama file asli juga disimpan. agar diketahui formatnya, sehingga ketika di-*save as* yang muncul adalah nama file asli tersebut, lalu pengguna dapat menggantinya dengan nama lain). Penyimpanan nama file (dan properti lainnya) tentu akan mengurangi kapasitas pesan yang dapat disimpan.
10. Program dapat menampilkan (*view*) citra asli dan citra stegano.
11. Program dapat menampilkan ukuran kualitas citra hasil steganografi dengan *PSNR (Peak Signal- to-Noise Ratio)*. *PSNR* adalah metrik yang umum digunakan untuk mengukur kualitas citra. *PSNR* dihitung dengan rumus:

$$PSNR = 20 \times \log_{10} \left(\frac{256}{rms} \right) \tag{II.13}$$

yang dalam hal ini 256 adalah nilai sinyal terbesar (pada citra dengan 256 derajat keabuan), dan *rms (root mean square)* adalah akar pangkat dua dari kuadrat selisih dua buah citra *I* dan \hat{I} yang berukuran $M \times N$:

$$rms = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (I_{ij} - \hat{I}_{ij})^2}$$

Satuan *PSNR* adalah desibel (dB). *PSNR* menyatakan visibilitas derau di dalam citra. *PSNR* yang besar mengindikasikan nilai *rms* yang kecil; *rms* kecil berarti dua buah citra mempunyai sedikit perbedaan. Dari praktek pengolahan citra, citra dengan *PSNR* > 30 masih dapat dianggap kualitasnya bagus, tetapi jika *PSNR* < 30 dikatakan kualitas citra sudah terdegradasi secara signifikan.

12. Citra uji yang digunakan sedikitnya berupa citra homogen (misalnya gambar langit biru), citra heterogen (misalnya gambar bunga-bunga di taman), citra *grayscale*, dan citra berwarna.
13. Fitur-fitur lainnya dipersilakan dibuat.

Prosedur Pengerjaan

1. Tugas dikerjakan secara berkelompok (1 kelompok @ 2 orang), dilarang *gabut*, dilarang menggunakan kode program orang lain. Cantumkan pembagian tugas dengan jelas antara anggota kelompok.
2. Waktu pengumpulan tugas adalah Hari Rabu 17 Februari 2020.
3. Kakas pengembangan program bebas (Java, .NET, Delphi, Visual C, dll)
4. Yang diserahkan pada saat pengumpulan adalah laporan yang berisi kode program, contoh citra cover dan citra stego, contoh pesan, *PSNR*, dan *skrinshut* hasil running program.