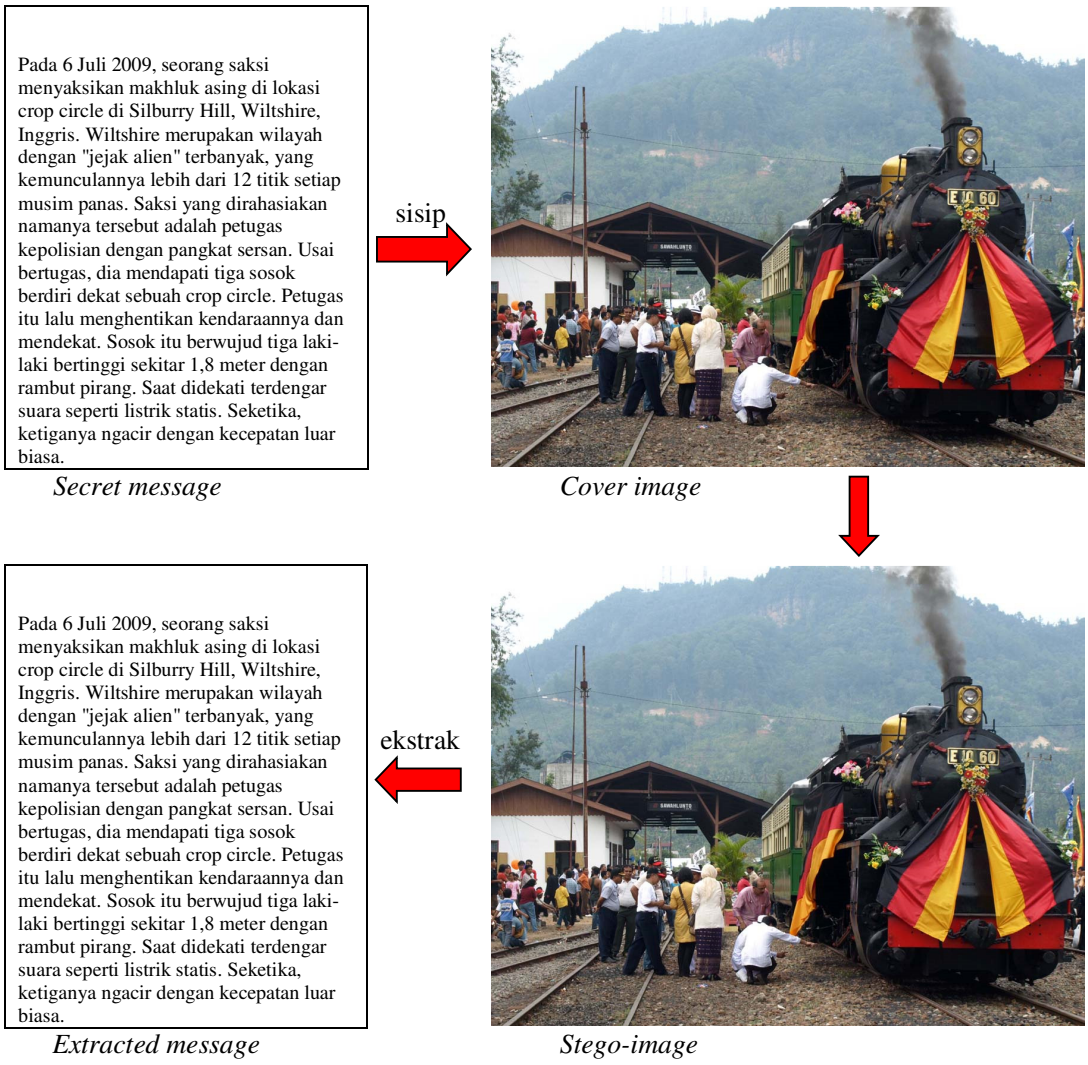
Tugas Besar I IF4020 Kriptografi
Sem. II Tahun 2017/2018

Penyembunyian Pesan di dalam Berkas Citra dengan Metode BPCS
(*Bit-Plane Complexity Segmentation*)

Selain dengan enkripsi, kerahasisaan 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.



Gambar 1. Penyisipan dan ekstraksi pesan rahasia pada citra

Sudah banyak riset yang telah dilakukan untuk mengembangkan metode modifikasi LSB. Tujuan riset tersebut adalah bagaimana meningkatkan kapasitas data yang disisipkan namun tidak mengurangi fidelity citra. Salah satu metode yang mempunyai kapasitas penyisipan yang besar adalah BPCS (*Bit-Plane Compelxity Segmentation*).

Dalam tugas besar ini, anda diminta membuat program steganografi pada citra digital dengan metode BPCS. Format citra yang digunakan adalah BMP (bitmap) dan PNG (Portable Network Graphics). Format BMP tidak terkompresi, sedangkan format PNG terkompresi dengan metode kompresi *lossless*.

Pada praktekmya, 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. Kunci Vigenere Cipher atau Playfair Cipher menjadi kunci stego. Pesan yang disisipkan adalah sembarang *file* dengan ukuran yang tidak melebihi kapasitas penyisipan (*payload*). Kapasitas penyisipan dihitung sebelum proses penyisipan.

Pesan dapat disisipkan secarak acak pada setiap blok 8 x 8, sehingga pembangkitan bilangan acak menjadi kunci stego 2

Spesifkasi program:

1. Program menerima masukan berupa citra digital dengan format BMP atau PNG, nama file pesan, dan kunci stego (opsional, jika pengguna memilih untuk mengenkripsi pesan dan/atau jika memilih penyisipan secara acak).
2. Selain masukan di atas, parameter *threshold* pada metode BPCS juga menjadi salah satu masukan.
3. Konversi *bitplane* dari sistem PBC ke sistem CGC adalah opsional.
4. Pengguna dapat memilih apakah pesan dienkripsi atau tidak dienkripsi sebelum disisipkan.
5. Pengguna dapat memilih apakah pesan disisipkan secara sekuensial pada blok-blok 8 x 8 atau pada blok-blok acak.
6. 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 Int('S') + Int('T') + Int('E') + Int('G') + Int('A') + Int('N') + Int('O') = ...
   Atau, hanya mengambil sebagian huruf dari STEGANO, misalnya karakter pada posisi ganjil saja, yaitu Int('S') + Int('E') + Int('A') + Int('O') = ..., atau terserah cara yang anda gunakan.
7. Jangan menyisipkan kunci di dalam file citra.
8. Program menolak menyisipkan pesan jika ukuran file pesan melebihi *payload*.
9. Program dapat menyimpan *stego-image* (citra yang sudah disisipi pesan)..
10. Program dapat mengekstraksi pesan utuh seperti sediakala dan menyimpannya sebagai file dengan nama lain (*save as*).
11. 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 a*s 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.
12. Program dapat menampilkan (*view*) citra asli dan citra stegano dalam dua jendela berbeda.

13. 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:

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

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.

14. 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.
15. Fitur-fitur lainnya dipersilakan dibuat.

Prosedur Pengerjaan

1. Tugas dikerjakan secara berkelompok (1 kelompok @ 3 orang), dilarang *gabut*, dilarang menggunakan kode program orang lain. Cantumkan pembagian tugas dengan jelas antara anggota kelompok.
2. Waktu pengumpulan tugas: paling lambat 21 Februari 2018 pada kelas kuliah. Terlambat menyerahkan tugas, nilai = 0.
3. Kakas pengembangan program bebas (Java, .NET, Delphi, Visual C, dll)
4. Yang diserahkan pada saat pengumpulan antara lain:
    a. Disket atau CD yang berisi program sumber (*source code*), arsip siap eksekusi (*executable file*) (termasuk semua *.dll* jika ada), dan arsip-arsip uji (citra, file pesan).
    b. Laporan yang memiliki sistematika sebagai berikut :
        i. Teori singkat (steganografi, metode modifikasi LSB, citra bitmap, audio, dll).
        ii. Perancangan dan Implementasi, termasuk : rancangan program.
        iii. Pengujian program dan analisis hasil. Uji program dengan bermacam-macam citra dan jenis file pesan. Ukur kapasitas penyimpanan dan *fidelity*-nya (PSNR)
        iv. Kesimpulan dari hasil implementasi.
        v. Tampilkan foto anda bertiga di *cover* laporan sebagai pengganti logo gajah.

Laporan dikumpulkan dalam bentuk *hard copy* dan *soft copy* dengan format *.pdf .

4. Penilaian tugas dilakukan pada saat demo.