



Materialy

Materialy do laboratorium znajdują się w katalogu `/home/share/informatyka_3` na serwerze `info3.meil.pw.edu.pl`. Za nim przystąpimy do pracy należy skopiować je do swojego katalogu domowego. W tym celu należy wykonać polecenie

```
cp -r /home/share/informatyka_3/. ~
```

Spowoduje ono pojawienie się w naszym katalogu domowym dwóch katalogów `drop` i `japan` zawierających obrazy.

Jeśli chcemy skopiować pliki na nasz komputer lokalny należy wykonać polecenie, które ściągnie pliki z serwera zdalnego. W tym celu posłużymy się programem `scp`:

```
scp -r studxy@info3.meil.pw.edu.pl:/home/share/informatyka_3/. ~
```

Jeśli nie masz dostępu do serwera `info3`, możesz skopiować te pliki bezpośrednio: [info3.zip](#)

Obróbka obrazków

Program convert

Podstawowym programem, który będziemy używać na zajęciach jest program `convert` z biblioteki ImageMagick. Program ten służy do konwertowania i zmiany właściwości obrazów. Potrafi także dodawać elementy do obrazu, a nawet tworzyć obrazy od zera. Najłatwiej zobaczyć jak go używać analizując przykłady.

UWAGA: Zanim rozpoczniesz pracę, skopiuj zdjęcia do tymczasowego katalogu!

Wykonaj poniższe operacje i sprawdź efekty.

- `convert plik.gif plik.jpg` – konwertuje plik w formacie GIF na format JPG,
- `convert plik1.jpg -resize 50% plik2.jpg` – zmniejsza obrazek dwukrotnie,
- `convert plik1.jpg -resize 100 plik2.jpg` – zmniejsza obrazek, tak aby krótszy wymiar był równy 100 pikseli,
- `convert plik1.jpg -resize 100x100 plik2.jpg` – zmniejsza obrazek tak, aby mieścił się w kwadracie o wymiarze 100 na 100 pikseli,

- `convert plik1.jpg -resize 100x100\! plik2.jpg` – zmniejsza obrazek dokładnie do rozmiaru 100 na 100 pikseli,
- polecenie

```
convert -size 320x85 canvas:none -pointsize 72 -fill red \  
-draw "text 20, 55 'Magick'" magick.jpg
```

– stworzy obrazek `magick.jpg`, z naniesionym tekstem “Magick” (znaki “spacji” i “ukośnika” na końcu linii oznaczają, że ciąg dalszy komendy nastąpi w kolejnej linii).

Ćwiczenia

Napisz skrypt, który:

- Zmniejszy wszystkie pliki `.jpg` zawarte w tym samym katalogu, w którym znajduje się skrypt.
- Zmniejszy wszystkie pliki `.jpg` zawarte w tym samym katalogu, w którym znajduje się skrypt i umieści je w innym katalogu.
- Dokona konwersji wszystkich plików `.jpg` na `.gif`, dodając końcówkę (`plik.jpg -> plik.jpg.gif`).
- Dokona konwersji wszystkich plików `.jpg` na `.gif`, zmieniając końcówkę (`plik.jpg -> plik.gif`).
- Na każde zdjęcie naniesie tekst wykorzystując argument

```
-pointsize rozmiar -draw "text x, y 'Tekst'"
```

- Na każde zdjęcie naniesie ramkę (argument `-border 20x20`) z aktualną datą (komenda `date`).
- Na każde zdjęcie naniesie datę utworzenia tego zdjęcia (można ją wyciągnąć za pomocą komendy `stat -c %y plik`).
- Zmniejszy wszystkie obrazki z katalogu “drop” i połączy je w animację za pomocą komendy `convert *.jpg animacja.gif`.

Automatyzacja

Spróbuj napisać skrypty wykonujące następujące zadania:

- Doda do obrazka ramkę i wypisze na niej wybraną informację EXIF. Informację tę można wyciągnąć za pomocą polecenia `identify -format "%[EXIF:*)" plik`. Może to być np. modelu aparatu, którym wykonano zdjęcie.
- Wypisze na ekran liczby od 0 do 10 za pomocą pętli.
- Wypisze na ekran liczby od 0 do pewnej liczby podanej jako argument skryptu.
- Połączy wszystkie obrazki w danym katalogu, zmniejszone do rozmiaru 10 na 10 pikseli, w jeden duży obraz JPG. Argument `-append` łączy obrazy w pionie, a argument `+append` w poziomie. Przykładowo, komenda `convert 1.jpg 2.jpg 3.jpg +append 4.jpg` złączy poziomo trzy obrazki w jeden.
- W sposób analogiczny, połączy obrazy z katalogu `drop` w jeden duży obraz. Obrazy powinny być połączone tak aby tworzyły szachownicę 10 na 10 obrazów. Podpowiedź: połącz obrazki `drop-00*.jpg` w poziomie, później `drop-01*.jpg`, itd. Następnie wszystkie te podłużne obrazki połącz w całość w pionie.
- Rozłoży animację GIF na pojedyncze obrazki JPG. Do każdego z otrzymanych obrazów dopisze tekst, a następnie złoży je w nową animację GIF. Skrypt powinien skasować pliki tymczasowe (tnz. pojedyncze obrazki otrzymane przez rozłożenie pierwotnej animacji).

Czasem napisanie skryptu może być żmudne. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, w których skrypt musi być rozbudowany a jednocześnie zostanie wykorzystany tylko raz. Przykładowo, poniższy skrypt generuje obrazek złożony z trzech nakładających się obrazów: czarno-białego tła oraz dwóch plików `1.jpg` i `2.jpg`.

```
#!/bin/bash

convert -size 90x60 canvas:white \
-size 90x30 gradient: -append -rotate 90 \
\ 1.jpg -resize 90x90\! -clone 0 -compose CopyOpacity \
+matte -composite -repage +60+0 \  \
\ 2.jpg -resize 90x90\! -clone 0 -compose CopyOpacity \
+matte -composite -repage +120+0 \  \
-compose Over -mosaic overlap_series.jpg
```

Przeanalizuj powyższy przykład i napisz skrypt, który stworzy obrazek ze wszystkich plików zawartych w określonym katalogu. W tym celu skrypt powinien:

- generować skrypt `tmp.sh` zawierający komendę analogiczną do powyższej,

- tylko dla większej liczby obrazów (użyj `echo linia > tmp` dla pierwszej linii i `echo kolejna linia >> tmp` dla każdej następnej),
- nadawać uprawnienia do wykonywania dla skryptu `tmp.sh`,
- uruchamiać go.

Wczytywanie danych binarnych

Program `convert` może wczytać dane binarne interpretując je jako obrazek. Przykładowo, może to być tablica zawierająca wartości typu `char`. Napisz program `obrazek.c` zawierający poniższy kod:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

#define N 100
#define M 100

int main() {
    int i;
    unsigned char *tab;

    tab = malloc(N * M * sizeof(unsigned char));

    for (i = 0; i < N * M; i++) {
        tab[i] = 255 * i / (N * M - 1);
    }

    fwrite(tab, sizeof(unsigned char), N * M, stdout);
    free(tab);

    return 0;
}
```

Następnie skompiluj go za pomocą komendy

```
gcc obrazek.c -o obrazek.out
```

i wykonaj

```
./obrazek.out > obrazek
```

Mamy teraz plik binarny zawierający liczby typu char (1 bajt) od 0 do 255. Możemy dokonać jego konwersji na obrazek JPG wpisując:

```
convert -size 100x100 -depth 8 gray:obrazek obrazek.jpg
```

Uwaga: Zamiast typu “char” moglibyśmy użyć tablicy typu “float” i liczb z przedziału [0,1]. Wtedy jednak musielibyśmy skonwertować obrazek za pomocą polecenia:

```
convert -size 100x100 -depth 32 \  
-define quantum:format=floating-point gray:obrazek obrazek.jpg
```

Ćwiczenia

- Zmniejsz dowolne zdjęcie do rozmiarów (dokładnie) 100 na 100 pixeli.
- Zmodyfikuj utworzoną komendę, tak aby konwertować to zdjęcie na plik binarny.
- Na podstawie programu `obrazek.c` napisz program `filtr.c`, który:
 - wczyta ze standardowego wejścia tablicę (służy do tego funkcja “fread”),

```
size_t fread(void *ptr, size_t size, size_t count, FILE *stream);
```

gdzie: `*ptr` to wskaźnik na tablicę, `size` to rozmiar elementu tablicy, `count` to liczba elementów do wczytania, a `*stream` to wskaźnik do strumienia, na którym wykonywana jest operacja (w naszym przypadku będzie to `stdin`),

- dla każdej wczytanej liczby `x` znajdzie wartość, która pozwoli na odwrócenie odpowiadającego jej koloru (zauważ, że dla liczb typu `char` kolor czarny to 0, a kolor biały to 255),
 - wynik przekształcenia wyśle do standardowego wyjścia.
- Spróbuj przepuścić wybrany obrazek przez taki “filtr” i sprawdź wynik. Pamiętaj, że informacje możemy wysłać na standardowe wejście programu za pomocą `<`.
- Napisz skrypt, który wszystkie pliki z aktualnego katalogu zmniejszy do rozmiaru 100 na 100 pikseli, dokona konwersji na pliki binarne, przepuści przez filtr i zapisze wyniki w postaci plików JPG.