

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI
MICROELECTRONICĂ

PROCESAREA DIGITALĂ A IMAGINILOR.
CREAREA ȘI PROCESAREA IMAGINILOR
VECTORIALE: CREARE ȘI EDITAREA
BITMAP-URI. CREAREA ȘI PRELUCRAREA DE
IMAGINI ANIMATE.

LUCRARE DE LABORATOR NR. 2

la disciplina ”Sisteme multimedia”

Autor:

studentul gr. TI 141,
învățăământ cu frecvență redusă
MIROVSCHI Eugen

Profesor:

Lector superior,
SAVA Nina

(semnătura)

Chișinău, 2018

I. Scopul lucrării

Studierea tehnologiei de prelucrare a imaginilor vectoriale, crearea și prelucrarea imaginilor bitmap, procesarea imaginilor animate.

II. Sarcina lucrării

1. Studiarea tehnologiei de procesare vectorială
2. Explorarea tehnologiei de procesare a imaginii raster
3. Explorarea animată a tehnologiei de procesare a imaginii.

Partea practică a laboratorului este alcătuit din următoarele cerințe:

1. Afișați imaginea pe ecran.
2. Construiți histogramei imaginii, schimbând intervalul dinamic al imaginii.
3. Conversia luminozității și contrastului imaginii.
4. Schimbarea culorii imaginii.
5. Transformarea imaginii geometrice. Scalarea imaginii.

III. Efectuarea lucrării

Procesarea vectorială

În grafica pe calculator, grafica vectorială este un procedeu prin care imaginile sunt construite cu ajutorul descrierilor matematice prin care se determină poziția, lungimea și direcția liniilor folosite în desen. Imaginile vectoriale sunt complementare imaginilor bitmap, din grafica raster, în care imaginile sunt reprezentate ca un tablou de pixeli.

În unele cazuri este recomandată folosirea imaginii vectoriale, iar în altele imaginii bitmap, în funcție de natura proiectului. Uneori, cele două formate pot fi folosite împreună. O înțelegere a avantajelor și limitărilor fiecărei tehnologii și relația dintre ele va duce la o utilizare optimă a acestora.

Afișarea și crearea imaginilor vectoriale

Display-urile computerelor sunt alcătuite din puncte minuscule numite pixeli. Imaginile bitmap sunt de asemenea construite folosind aceste puncte. Cu cât sunt mai mici și mai apropiate, cu

atât calitatea imaginii este mai ridicată, dar și mărimea fișierului necesar pentru stocarea ei. Dacă imaginea este afișată la o mărime mai mare decât cea la care a fost creată inițial, devine granulată și neclară, deoarece pixelii din alcătuirea imaginii nu mai corespund cu pixelii de pe ecran.

În cazul imaginilor vectoriale însă, fișierul stochează liniile, formele și culorile care alcătuiesc imaginea, ca formule matematice. Un program de grafică vectorială folosește apoi aceste formule pentru a construi imaginea pe ecran, la calitate optimă, în funcție de rezoluția ecranului. Așadar, acestea pot produce o imagine de orice mărime și nivel de detaliu, calitatea imaginii fiind determinată doar de rezoluția display-ului, mărimea fișierului rămânând aceeași. Imprimarea unei imagini vectoriale pe hârtie sau pe orice alt material va da un rezultat mai clar și de o rezoluție mai înaltă decât cea posibilă pe un ecran, folosind exact același fișier.

Pentru a crea și modifica imagini vectoriale sunt folosite programe software de desen vectorial. O imagine poate fi modificată prin manipularea obiectelor din care este alcătuită, acestea fiind salvate apoi ca variații ale formulelor matematice specifice. Operatori matematici din software pot fi folosiți pentru a întinde, răsuci, colora diferitele obiecte dintr-o imagine. În sistemele moderne, acești operatori sunt prezentați în mod intuitiv folosind interfața grafică a calculatorului.

Conversia din și în format raster

Adesea este necesar ca o imagine, odată ce este adusă la forma dorită, să fie convertită din format vectorial într-un format raster comun, ce poate fi folosit de o gamă largă de aplicații și dispozitive. Mărimea fișierului astfel generat va fi direct proporțională cu rezoluția selectată, în timp ce mărimea fișierului sursă va rămâne aceeași. Conversia din format vectorial se face practic de fiecare dată când este afișată imaginea, astfel încât procesul de salvare ca bitmap într-un fișier este destul de simplu.

Mult mai dificil este procesul invers, care implică aproximarea formelor și culorilor din imaginea bitmap și crearea obiectelor cu proprietățile corespunzătoare. Numărul obiectelor generate este direct proporțional cu complexitatea imaginii. Cu toate acestea, mărimea fișierului cu imaginea în format vectorial nu va depăși de obicei pe cea a sursei bitmap.

Aplicațiile grafice avansate pot combina imagini din surse vectoriale și raster și pun la dispoziție unelte pentru amândouă, în cazurile în care unele părți ale proiectului pot fi obținute de la o cameră, iar altele desenate prin grafică vectorială.

Dezavantaje și limitări

Principalul dezavantaj al imaginilor vectoriale este că, fiind alcătuite din obiecte descrise cu formule matematice, atât numărul acestor obiecte cât și complexitatea lor sunt limitate, depinzând de biblioteca de formule matematice folosită de programul de desenare. De exemplu, dispozitivele digitale, cum ar fi camerele foto sau scannerile, produc fișiere raster care nu pot fi reprezentate fidel folosind imagini vectoriale. Chiar și în cazul în care se reușește vectorizarea unei astfel de imagini, editarea acesteia la complexitatea originală este dificilă.

Un alt dezavantaj este că formatele în care sunt stocate imaginile vectoriale sunt foarte complexe. Implementarea acestor formate pe dispozitive diferite este problematică din această cauză. Conversia dintr-un format în altul este de asemenea dificilă.

Aplicații

Datorită flexibilității în ceea ce privește rezoluția imaginilor vectoriale, acestea sunt folosite intensiv pentru crearea materialelor ce trebuie imprimate la mărimi foarte diverse: același fișier poate fi folosit pentru un card de vizită cât și pentru un panou publicitar, în ambele cazuri rezultatele fiind foarte clare și precise.

O altă aplicație semnificativă a graficii vectoriale este în modelarea suprafețelor 3D, unde se dorește o calitate ridicată a obiectelor.

Procesarea imaginilor raster

O imagine raster este în general definită ca o matrice de valori cunoscute sub numele de pixeli. Fiecare pixel (picture element) este un mic pătrat colorat. Acestuia îi este asociată una sau mai multe cifre, care definesc culoarea pe care el trebuie să o afișeze. În cea mai simplă formă de descriere a unei imagini, fiecare pixel este definit prin trei grupe de câte 8 biți (24 de biți în total), cu valori între 0 și 255, definind cantitatea de roșu, verde și albastru care se combină pentru a obține o anumită culoare. În proporțiile corecte roșu, verde și albastru pot fi combinate pentru a forma negru, alb, 254 de tonuri de gri și o mare varietate de culori (16,777,216 în total).

Imaginile raster sunt dependente de rezoluția pe care o au. Aceasta se exprimă în puncte pe inch (dots per inch) sau dpi. Redimensionarea unei imagini raster poate fi un proces înșelător. Micșorarea ei în general nu ridică probleme. Are loc o reducere a dimensiunii pixelilor ceea ce face ca adeseori imaginea să devină mai precisă. Imaginile bitmap / raster sunt alcătuite dintr-un număr

fix de pixeli. Sporirea dimensiunii acesteia duce la crearea mai multor pixeli de aceeași culoare și implicit la reducerea calității imaginii. Datorită acestui fapt ele pot apărea zimțuite, pierzându-se din detalii în momentul în care sunt mărite sau printate la o rezoluție mai mare decât cea pe care o au de fapt.

Un procesor de imagini raster (Raster Image Processor - RIP) reprezintă o componentă hardware sau software folosită într-un sistem de printare pentru producerea de imagini bitmap. El convertește informații vectoriale digitale cum ar fi fișierele PostScript în imagini raster de rezoluție mare. RIP este de asemenea folosit pentru a mari imaginile ce urmează a fi printate. Se face apel la algoritmi speciali pentru a furniza versiuni mari fără pierderi de claritate.

Formate uzuale de imagini raster sunt: BMP (Windows Bitmap), PCX (Paintbrush), TIFF (Tag Interleave Format), JPEG (Joint Photographics Expert Group), GIF (Graphics Interchange Format), PNG (Portable Network Graphic), PSD (Adobe PhotoShop) și CPT (Corel PhotoPAINT).

Procesarea imaginilor animate

A anima ceva înseamnă a îl aduce la viață, a-i da viață. Animația, în accepțiunea uzuală, cuprinde toate modificările care au un efect vizual. Efectele vizuale pot fi de diferite feluri: poziții care variază în timp (motion dynamics - dinamica mișcării), modificări ale formei, culorilor, transparenței, structurii și a texturii suprafețelor unui obiect (update dynamics - dinamica înfățișării), și modificări ale iluminării scenei, ale poziției observatorului (camerei de filmat) și a focalizării.

Utilizarea calculatorului la producerea animației ușurează foarte mult munca de animare propriu-zisă și scurtează semnificativ timpul de lucru. De la cea mai simplă formă de animare, constând din desenarea pe ecran a unui obiect și mișcarea lui cu ajutorul mouse-ului pe o traiectorie dată - acțiuni care după aceea sunt memorate și redat identic în clipul de animație dorit - și până la pachetele hardware și software specializate pentru animație complexă, multitudinea de variante și facilități recomandă de la sine asistența calificată a calculatorului în acest domeniu.

Sunt câteva concepte de bază legate de procesul de producere a animației în general, și de utilizare a calculatorului la animare, în particular.

Procesul de introducere inițială (Input Process)

La început este nevoie de introducerea în sistem a unor cadre cu obiectul de animat, denumite cadre cheie (key frames). Acestea sunt cadrele de început și sfârșit ale animației, cât și cadrele

intermediare ce corespund pozițiilor esențiale ale animației. Introducerea acestor cadre (imagini) se poate face în diferite moduri: scanarea imaginilor deja realizate pe hârtie, fotocopierea lor cu ajutorul unei camere foto digitale, sau construirea lor direct pe calculator cu ajutorul unor pachete soft specializate în desenare, concomitent cu utilizarea unor dispozitive ca mouse-ul sau, mai bine, tableta grafică.

Procesul intermediar (Inbetween Process)

Construirea cadrelor intermediare ale animației, cuprinse între cadrele cheie prezentate mai sus, se realizează de către calculator prin operația numită "interpolare". Cea mai simplă variantă de interpolare este cea liniară, denumită și "LERP" - Linear intERPolation.

Interpolarea liniară prezintă grave limitări. De exemplu, dacă este folosită la determinarea pozițiilor intermediare ale unei mingi aruncate în aer, având ca baza trei poziții-cheie, traiectoria rezultată poate fi complet nerealistă.

Din această cauză se prefera de cele mai multe ori o serie de algoritmi mai complicați dar mai realiști de interpolare, cum ar fi curbele spline.

Tot în cadrul procesului intermediar are loc interpolarea formei, texturii și aspectului suprafețelor obiectului animat.

Metode de control a animației

Controlul explicit integral: este cel mai simplu tip de control al animației. Animatorul furnizează cate o descriere pentru orice eveniment din animație. Astfel, se vor specifica modificări simple cum ar fi scalarea, translația sau rotația, sau se va furniza informația legată de cadrele-cheie implicate, împreună cu metodele de interpolare necesare generării cadrelor intermediare.

Controlul procedural: se bazează pe comunicarea dintre diverse obiecte pentru a le determina proprietățile. De exemplu, poziția unui obiect poate influența mișcarea altuia ("mingile nu pot trece prin perete", etc.).

Sisteme bazate pe constrângeri: mișcarea a foarte multe obiecte din mediul fizic real au o traiectorie foarte dificil de descris în mod explicit. Totuși mișcarea lor se supune la anumite constrângeri. Găsirea și specificarea acestora este obiectul acestui tip de control al animației.

Urmărirea și înregistrarea mișcărilor din realitate (live action tracking): presupune preluarea mișcărilor direct de la subiecții reali care le executa. O varianta tradițională este așa-zisa ”rotopscopie” (rotopscoping): se creează un film în care diferiți actori reali (oameni sau animale) joacă rolurile caracterelor din animație. Apoi animatorii modifică filmul obținut, dezvoltând fundalurile și înlocuind actorii reali cu personajele de animație corespunzătoare. O altă variantă utilizează o serie de senzori de poziție amplasați în punctele-cheie ale corpului uman, de exemplu. Din urmărirea și înregistrarea mișcării acestora, se poate construi pe calculator animația completă a obiectelor asemănătoare celui real.

Cinematica și dinamica: exprima diversele evenimente din animație prin legile fizice ce le guvernează. De exemplu, afirmațiile următoare reprezintă o descriere cinematică a unei scene: ”Cubul este în origine la momentul $t=0$. El se va deplasa apoi cu o accelerație constantă în direcția $[1,1,5]$ ”.

Exerciții practice

Pentru a efectua exercițiile practice, este necesar alegerea unui instrument de procesare a imaginilor grafice. Unul din cele mai populare instrumente de acest tip este Adobe Photoshop care și a fost utilizat în cadrul acestei lucrări.

După ce deschidem o imagine folosind această aplicație, o vom vedea în centru, iar în părți putem găsi diverse instrumente de manipulare a imaginii. Exemplu de imagine afișată putem vedea în figura 1.

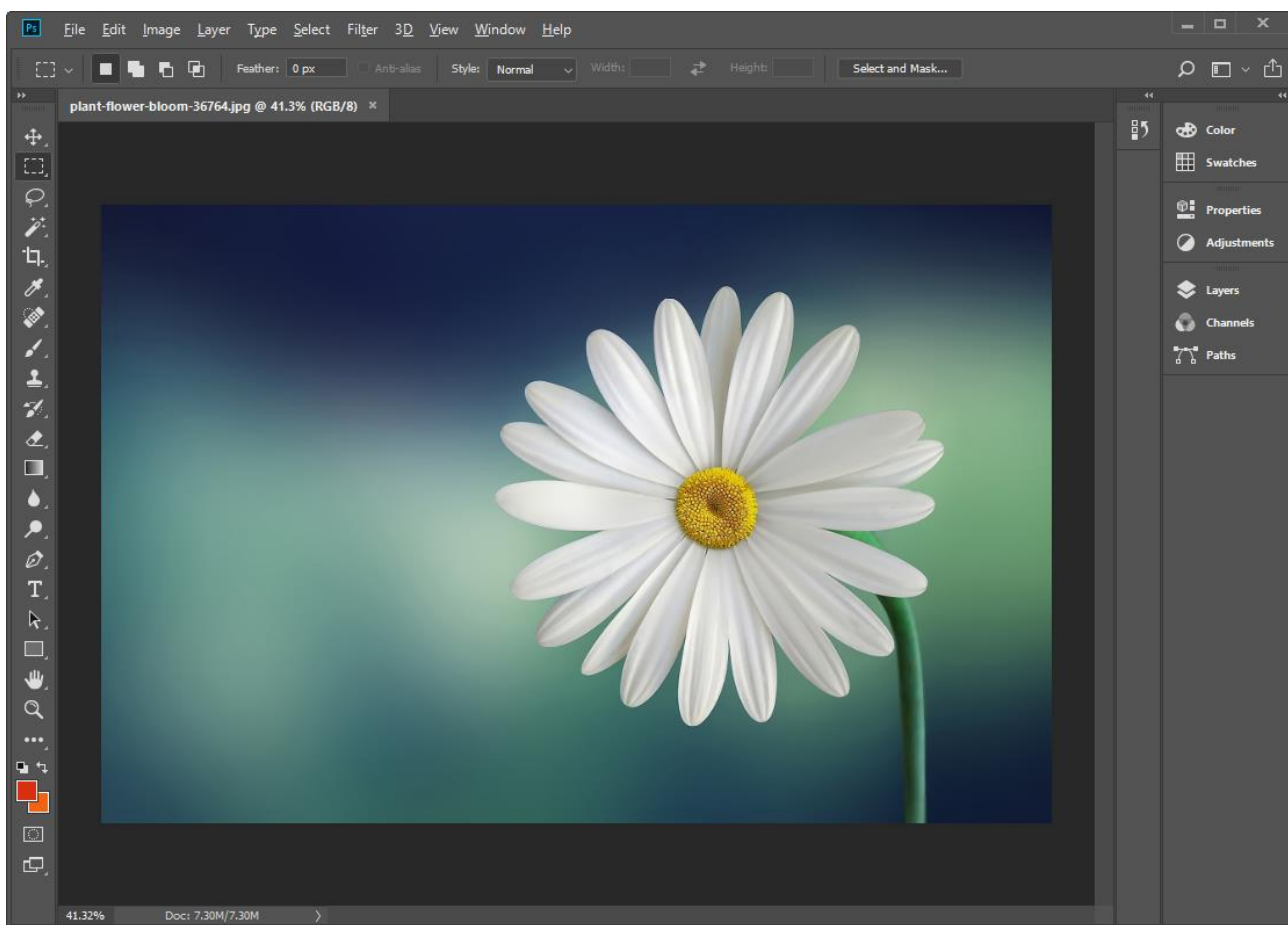


Figura 1 – Afișarea imaginii pe ecran

Photoshop oferă posibilitatea de a construi histograma imaginii. Intervalul de culori poate fi schimbat folosind instrumentele de niveluri. Aceste instrumente pot fi văzute în figura 2

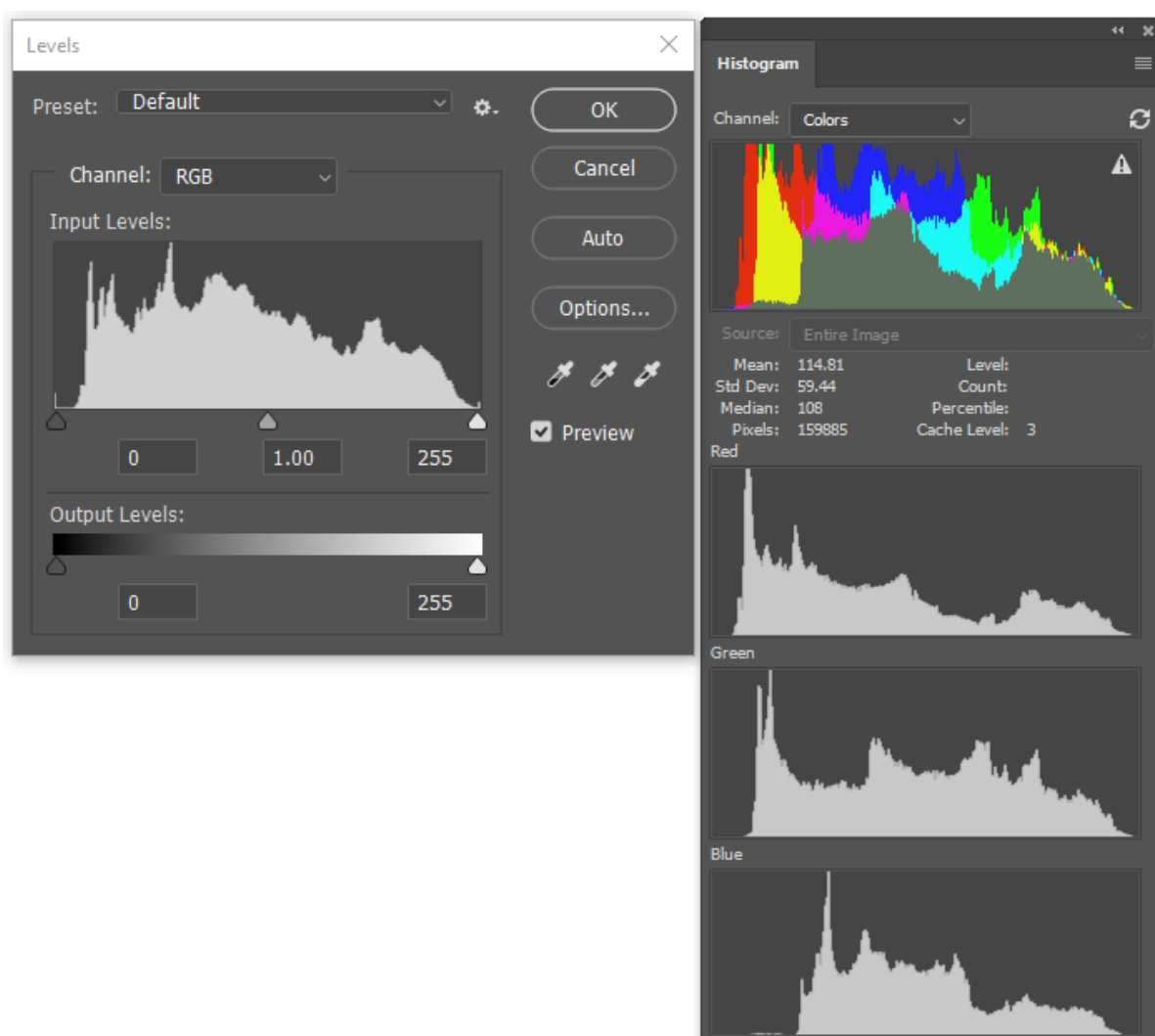


Figura 2 – Exemplu de histograma și schimbarea intervalelor

Schimbarea contrastului și luminozității este posibilă în Photoshop folosind un instrument specific, reprezentat în Figura 3. Rezultatul obținut poate fi văzut în figura 4.

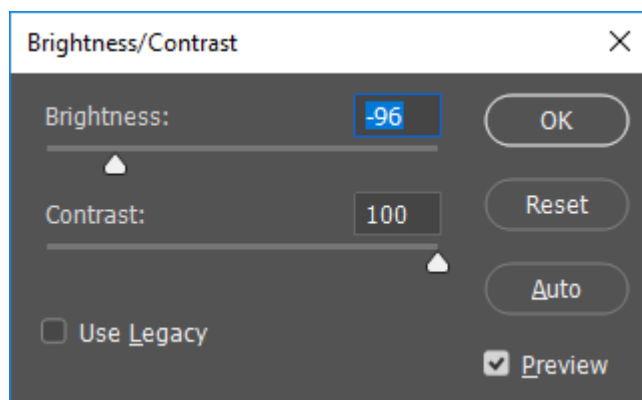


Figura 3 – Modificare luminozității și contrastului

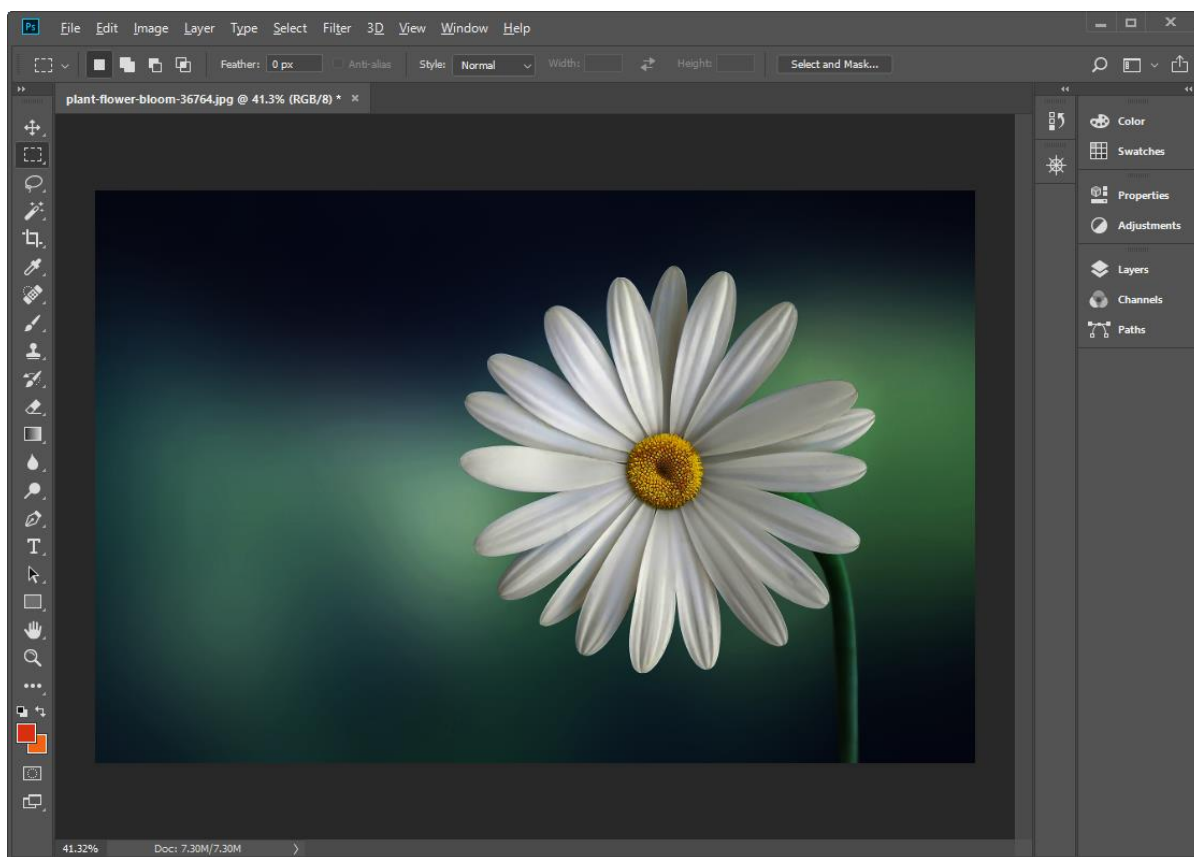


Figura 4 – Rezultatul obținut după ajustarea contrastului și luminozității

Schimbarea culorii poate fi efectuată folosind instrumentul reprezentat în figura 5. Rezultatul obținut este reprezentat în figura 6.

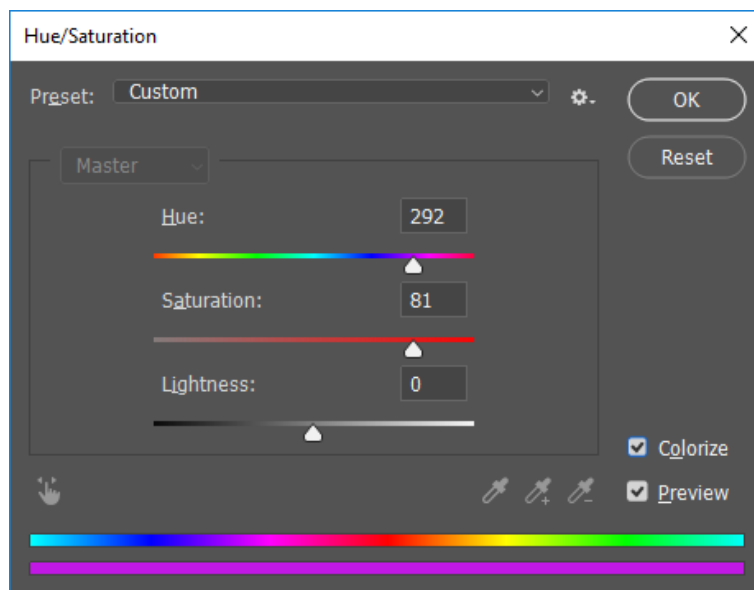


Figura 5 – Modificarea nuanței de culori

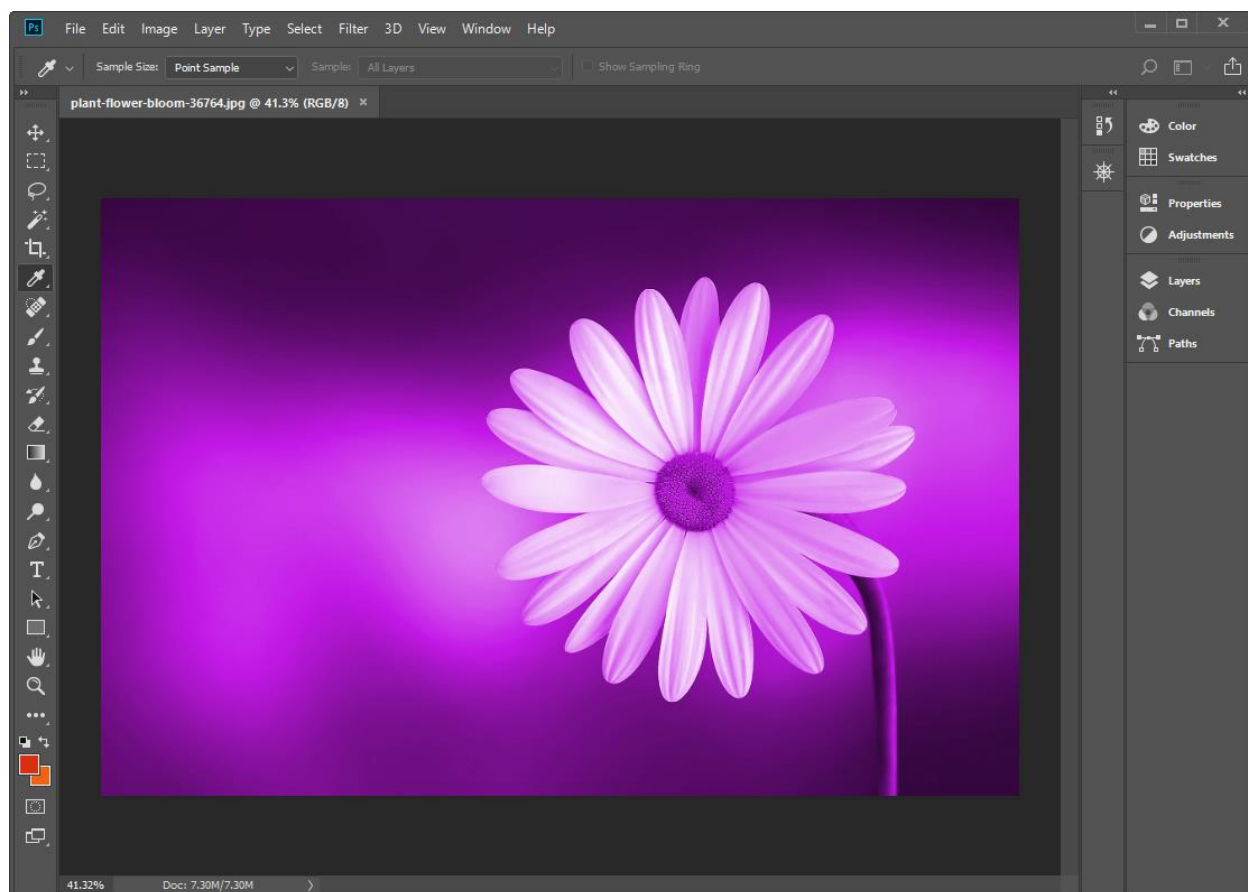


Figura 6 – Rezultatul obținut în urma modificării nuanței de culori

Imaginile pot fi redimensionate folosind instrumentul reprezentat în figura 7.

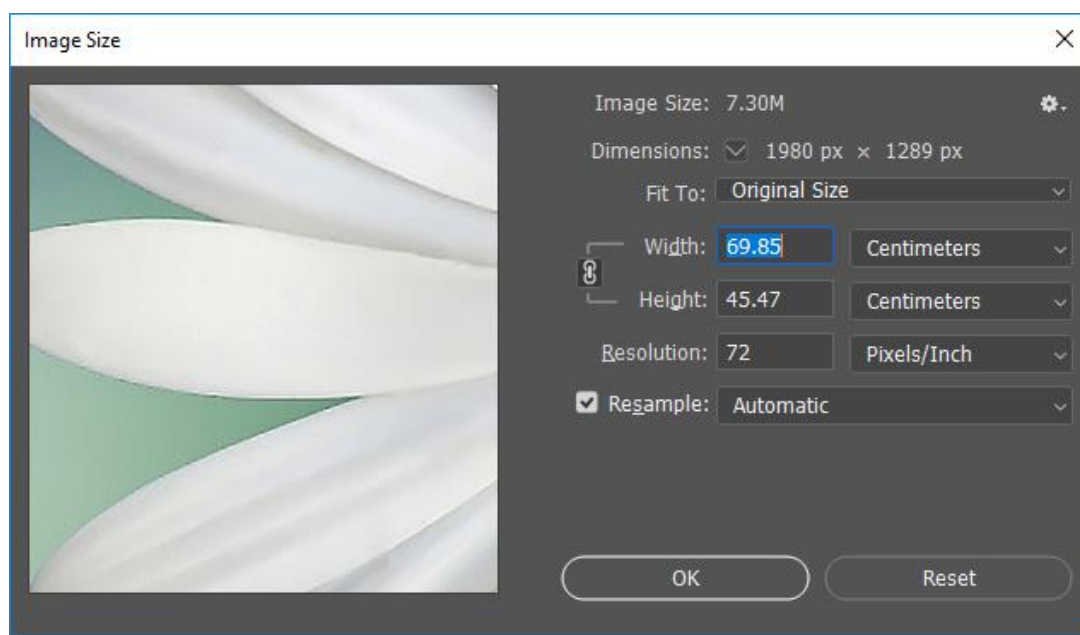


Figura 7 – Redimensionarea unei imagini

IV. Concluzii

Am studiat diferite tipuri de imagini și procese de lucru cu acestea. Cele mai des utilizate sunt imaginile rastru, care sunt salvate folosind o matrice, unde fiecare element reprezintă o nuanță de culoare. Acest element se numește pixel. Unul din dezavantajele acestui tip de imagine este redimensionarea, și anume mărirea imaginii. Deoarece avem un set limitat de date, putem mări imaginea doar prin copierea culorilor. Un alt tip de date care nu are același dezavantaj este imaginea vectorială. Aici toate elementele vizibile sunt descrise folosind formule matematice. Respectiv dacă scalăm imaginea, formulele vor rămâne aceleași. Însă acest tip de date poate consuma mai multe resurse necesare pentru calcularea acestor formule. Un alt tip de imagini sunt cele animate. Ele reprezintă o secvență de cadre care pot crea iluzia de mișcare. Există diferite metode de creare a acestor secvențe cum ar fi interpolarea, simularea sau translarea.

La realizarea lucrării date de laborator am luat cunoștință cu programa Adobe Photoshop, care a permis prin intermediul ei să facem cunoștință mai vastă cu elementele de bază a prelucrării unei imagini. Am realizat câteva metode de ajustare a imaginii, de scalare, etc.