

Bagoly Zsolt, Csákány Antal, Hevesi László, Kiss György, Mag Pál és Vella Péter

Elektronika laboratórium II.

ELTE jegyzet, 1999-2000

Információtechnológiai Oktatási Laboratórium

Képfeldolgozás	1
Jegyzőkönyv	13

(c) Bagoly Zsolt, Csákány Antal, Hevesi László, Kiss György, Mag Pál és Vella Péter
Minden jog fenntartva!

Képfeldolgozás

A képfeldolgozás jelentőségét aligha kell hosszasan magyaráznunk annak, aki mai világunkban él.

A meteorológiai műholdak felvételeit emészthető formába ravesz algoritmusok hozzák, - mi csak azt látjuk a TV híradóban, hogy a fekete felhők valószínűleg elkerülnek bennünket. - A tomográf felvételek képei pedig esetleg arról győzik meg a kezelőorvost, hogy inkább influenzával kezeljen bennünket, mint agytumorral. -

A képfeldolgozás eredményeiből nap mint nap mindannyian részesedünk.

Ehelyütt azt emeljük ki, hogy nemcsak a szokásos értelemben vett képek dolgozhatók fel, hanem igen sok mérési eredmény jeleníthető meg absztrakt képek formájában is. De mit nyerünk ezekkel a képekkel? A képfeldolgozási szakma egyik legnagyobb hajtóereje abban rejlik, hogy "humán komputerünk" képfeldolgozás-orientált, vagyis az agyunk kivételesen jól felkészült a képi információ gyors fogadására, felismerésére, feldolgozására.

(Érdekességként röviden megemlítyük, hogy "humán komputerünk" különösen alkalmas arcok, arckifejezések felismerésére. Ennek kihasználására terveztek olyan készüléket, amelyik nagyszámú mérési adatot úgy ábrázolt, hogy egyenes szakaszok hosszát illetve dőlésszögét változtatták a mért értéknek megfelelően. Ezeket a vektorokat egymás végére helyezték oly módon, hogy abból, - ha a mért adatok a normál tartományban voltak, - egy arcél-szerű ábra alakuljon ki. A teória az volt, hogy pl. egy operáló orvos a képernyőn látható arc módosulásából könnyedén következtethet a beteg állapotára, mert mondjuk lóg az orra a páciensnek. - Volt ennek olyan változata is, amikor az egyes paraméterekből köröket, köríveket, ellipsziseket alakítottak ki és az így létrejövő "pont-pont-vesszőcske"-szerű arcokon kerestek különböző hangulatokat, érzelmeket kifejező változásokat, pl. sírásra görbülő száját. - Az említett megoldások nem terjedtek el, de a gondolatsor vitathatatlanul ötletes.)

A képfeldolgozásnak számos nagy fejezete/feladata létezik. A teljesség igénye nélkül az alábbi feladatoknak kell megfelelnie egy elfogadható képfeldolgozó rendszernek:

- drótvázás modellek (pl. egy épület élvonalas vázlatának) forgatása, megtekintése különböző helyzetekből. (A megoldás lényegében a koordináta-transzformáció, ha ez elegendően gyors, a rendszer máris használható.)

- összetett objektumok ábrázolása. (Lehet, hogy a tárgy axonometrikus képére vagyunk kíváncsiak, de az is lehet hogy egy molekulaszervezeti kép kapcsán árnyalt gömbök egymáshoz képesti elhelyezkedését keressük. - Felhívjuk a figyelmet arra, hogy komplex testek esetén az ún. láthatóság kérdésköre is előkerül. Melyik él és térrészlet látható, mi az, amit az előtte lévők eltakarnak? A matematikai probléma ismét a koordináta transzformáció, - és egy szerencsés láthatósági algoritmus megtalálása, számítógépes realizálása.)

- megvilágítás és annak hatása. Az ún. ray-tracing (sugár-követés) módszerével eszköz került a kezünkbe arra, hogy árnyékok, tükröződések is megszerkeszthetők legyenek. A feladat megoldása főleg komplex ábrák esetében eléggé számítás-igényes, csak gyors gépek esetén használható.

- nagy probléma a fénykép/kamera felvételek kiértékelése, feldolgozása. Itt lényegében egy kétváltozós függvény jellegzetességeit keressük, (független változó a képpont helye) addig dögönyözve az adatokat, míg kívánalmainknak meg nem felelő részképet kapunk.

Kereshetünk adott formát, pl. egy rakéta, vagy egy specifikus sejt képét. Ez esetben sokszor használják a Fourier transzformációs, konvolúciós módszereket.

Kíváncsiak lehetünk egy adott intenzitásérték, szín elhelyezkedésére, relatív súlyára. Gondoljunk arra, hogyan is lehetne űrhajó felvételekből meghatározni a várható mezőgazdasági terméseredményt mondjuk Kazahsztánban. - Igen érdekes eredményeket adnak az ún. mesterségesen színezett képek a legkülönbözőbb szakterületeken. Itt a mért intenzitás értékeket alakítják át színekké, ami formák, alakzatok könnyű felismerését teszi lehetővé.

Lehetséges az is, hogy mindössze a kép felvételénél "elkövetett" hibákat akarjuk csökkenteni. Ilyen hibák adódhatnak a nem megfelelő blendenyílásból, az egymáshoz képest mozgó kamera és tárgy maszatoló hatásából, stb.

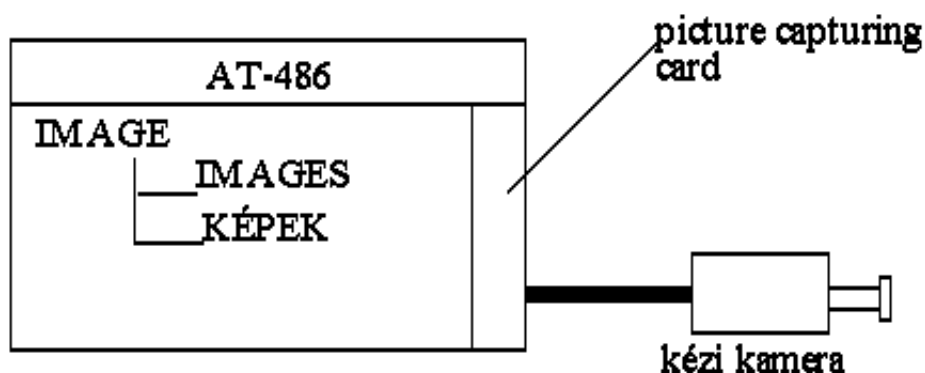
- a képek redukciójával (pl. élkereséssel) felismerhetünk tárgyakat, objektumokat, - így látási lehetőséggel is bíró robotok vezérléséhez tudunk használható információt nyújtani.

- a képfeldolgozó szakma csúcán jelenleg az ún. mesterséges valóságot előállító rendszerek állnak. Ha a képfeldolgozás elegendően gyors, akkor pl. ennek eredménye két szemünk elé helyezett mikro-monitorba vezethető. Így belekerülhetünk egy teljesen mesterséges világba, amelyiknek az elemei részben a valóságos világból származnak, részben pedig a valóságban nem is létező objektumok geometriai transzformációiból állnak elő.

A képfeldolgozás, mint fiatal technika/tudomány nagy irodalmi háttérrel rendelkezik. Sok bonyolult matematikai ötlet is alkalmazásra kerül benne, - a megértéshez, az elmélyedéshez eléggé sok idő és munka szükséges. Sajnos, a magyar nyelvű szakirodalom korántsem olyan bőséges, mint az angol. A tárgykörben igazán elmélyedni akarókat ez irányba kívánjuk serkenteni. (Persze érdekes könyvek magyarul is hozzáférhetők: példaképpen: Székely, Poppe: A számítógépes grafika alapjai IBM PC-n, ComputerBooks, 1992.)

Ez a laboratóriumi, gyakorlati foglalkozás nem "mérés" az egyetemen megszokott értelemben. Itt ugyanis nem az a legfontosabb, hogy milyen számszerű eredményeket tud valaki produkálni, vagy reprodukálni. Az elsődleges cél a javasolt feladatok elvégzése, és ennek kapcsán az "elcsodálkozás", a tapasztalatok alapján pedig valamelyes benyomás szerzése arról, hogy mi is a "képfeldolgozás". - Ezért aztán ez a leírás sem tér ki minden részletre, hanem csupán irányokat jelöl ki a munkaidő hasznos eltöltéséhez.

A mérési gyakorlat hardware/software eszközei.



9.1 ábra

A számítógép szerepét egy AT-486 gép tölti be. A konfiguráció megszokott, standard elemeket tartalmaz, továbbá egy ún. "picture capturing card"-ot. E kártya lehetővé teszi egy kézi kamera video képeinek megjelenítését a számítógép monitorán, illetve amelyik egy kívánt képet "kifagyaszt" és azt a komputer memóriájába elhelyezi.

A tényleges képfeldolgozó program IMAGEWORLD (a továbbiakban IMAGE) elnevezésű. Ez tulajdonképpen demonstrációs eszköz a képfeldolgozás sokfajta lehetőségének illusztrálására. A program fekete-fehér, 64 szürkeségi tónusú képek manipulációjára alkalmas, lényegében CGA felbontásban. A fekete szín 0/1, a legfehérebb pedig 63/64 értékű. A kép mérete: 256 x 200 pixel.

Sajnos, a képek tárolására sokféle elfogadott és használt szabvány létezik. Az IMAGE egyrészt megismeri a PCX kiterjesztéssel jelölt módszert, másrészt az IWF kiterjesztésűt is. (A PCX eléggé általánosan ismert, - lényegében a futási-hossz tömörítési eljárást alkalmazza.) Az IWF "egyéni szabvány", az IMAGE program tervezője ezt használta. Lényege: minden pixel leírásánál egyetlen byte tartalmazza az aktuális szürkeség értéket. Ezek a byte-ok sorfolytonosan helyezkednek el, tömörítés nélkül. Fontos tudni, hogy a BMP kiterjesztéssel jelölt képfile-ok hasonlóan írják le a pixelek szín értékeit. Ez a BMP módszer eléggé elterjedt, sok rendszer használja.

Talán érdemes megemlíteni, hogy az IMAGE programot pár évvel ezelőtt itt végzett fizikus írta, még hallgató korában...

A mérés során használandó programok a Program Manager oldal IMAGE PROCESSING group-jából érhetők el. A programok össze vannak hangolva, - a képek tárolása automatikusan a megfelelő directory-ban történik.

Az IMAGE program KEPEK1, KEPEK2 nevű aldirectory-jában helyezkednek el a program által feldolgozható képek. A minta-képeket scanner-rel vittük be, a program által igényelt méretben és felbontásban, PCX formátumban.

A PICTURE CAPTURING program megindításával a monitoron megjelenik az a kép, amit éppen lát a kamera. A képet "kifagyasztani" a CTRL-S billentyű kombinációval lehet. A kép a MERES aldirectory-ban tárolódik, ahonnan az IMAGE könnyen hozzáfér.

Az IMAGE által feldolgozott és kinyomtatni kívánt képeket IWF formátumban mentjük el. Az IWFPRINT program lehetővé teszi a képek egyszerű kinyomtatását, papírtakarékosan a kívánt helyre nyomtatva őket.

A mérési gyakorlat részét képezi a PHOTOFINISH program használata is. Ez ismert, igen hatékony rajzoló rendszer. Könnyen, a szinte mindenki által ismert PAINTBRUSH-hoz eléggé hasonlóan használhatjuk. Ezzel a programmal készíthetjük el a kívánt egyszerű, vonalas ábrákat.

Az IMAGE program áttekintő ismertetése.

Ez a leírás csak tájékozási célra szolgál. Rövid, csak a lényegre tér ki, és csupán a legfontosabb működési lehetőségek tisztázását célozza, - semmiképpen sem a program kezelési utasítása. - A kezelési utasítást a konfiguráció mellett megtaláljuk, - lehetőleg még szórakozottságból se vigye el magával senki!

A program az IMAGE szó begépelésével indul.

Beavatkozási eszközként az egérrel válasszuk ki a "mouse" opciót. A továbbiakban minden műveletet ezzel váltunk ki (általában a bal billentyűvel). Néha a jobb billentyűre is szükség van, rendszerint könnyen rá lehet jönni, mikor. Valódi VGA monitor áll rendelkezésre, ezért erre a kérdésre válaszoljunk "Y"-t.

A program főmenüből, valamint al-, és al-al menüből tevődik össze. A szolgáltatások, funkciók száma nagy.

A főmenüből választhatjuk ki a **FILE** szolgáltatást, amelyik elsősorban képek be és kivitelére való.

Az IMAGES aldirectory-ből az IWF formátumú file-okat a LOAD-dal tölthetjük be a képernyőre. A PCX file-ok betöltéséhez általában az IMPORT funkció szükséges. Ez csak akkor működik helyesen, ha előzőleg az **F-TYPE** felkínált lehetőségeiből a PCX-et választjuk ki.

A program **négy képezőt használ, a következő funkciókkal:**

- 1. (LOAD) - ide töltődnek be a képek, amelyek azonnal megjelennek a képernyőn is.**
2. (WORK) - munkaterület. Itt keletkeznek a műveletek eredményei, ezek azonnal átkerülnek a monitorra is.
3. (STORE) - ide lehet helyezni egy képet későbbi felhasználásra. Csak a Fourier transzformáció teszi tönkre az itt található ábrát.
4. (JUNK) - a számítástechnikai kacetok helye. A program saját kénye-kedvére használja.

A **MOVE** opcióban könnyen ellenőrizhetjük a képsíkok tartalmát, illetve bármelyiket bárhová elmozgathatjuk.

A **PROCESS** számos lehetőséget teremt a feldolgozáshoz.

A **ZOOM** lehetővé teszi kép nagyítását, x és y arányainak megváltoztatását, korrekcióját.

A **MEASURE** funkció igen értékes alrészeket tartalmaz.

POINT lehetővé teszi az egyes képelemek (pixelek) szürkeség értékeinek és x,y koordinátáinak lekérdezését.

LENGTH két kijelölt pont közötti távolságot ad meg, pixel egységben.

SLICE két kijelölt pont közötti szakasz szürkeség grafikonját rajzolja ki, a kijelölt egyenes mentén.

AREA lehetővé teszi a **BORDER** funkcióval körülhatárolt, zárt terület(ek) adatainak meghatározását. A kijelölt szakaszt a **FILL** opcióval ki kell tölteni zöld színnel. Ezután a kerület(C), terület(A) és az átlagos szürkeség szint(M) értéke a **VALUE** kiváltásával kapható meg.

A **SMOOTH** a képet a szomszédos pixelek átlagolásával simítja. A **THRESHOLD** lehetővé teszi, hogy csak azokat a pixeleket módosítsuk, amelyeknél az átlagolás eredménye egy küszöbértéket meghalad.

Az **EDGE** az egyik legérdekesebb funkció: lényegében numerikusan differenciálja a képet (pontosabban a gradiens értékével arányos szürkeség értéket állít elő). Ennek eredményeképpen a kontúrok fognak kiemelten megjelenni. (Hasonló effektust a Fourier transzformált jól megválasztott felüláteresztővel való szűrésével is elérhetünk.)

Egy kis kitérés:

Keressük azokat a pontokat, vonalakat, amelyeknél a kép fényessége erőteljesen változik. A kép egy kétváltozós skalár függvény, amelynek a gradienseinek abszolút értéke:

$$|\mathit{grad} f| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}$$

Ha a differenciálhányadosok helyett differenciahányadosokkal számolunk, valamint egyidejűleg a képpontok három pixelre történő átlagolását is elvégezzük, akkor az X irányú élkeresés az alábbi 3 x 3 mátrixszal való konvolúció végrehajtását jelenti:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Hasonló összefüggéshez juthatunk az Y irányú élek meghatározását illetően is. Igen érdekes az, hogy az ún. Laplace operátor

$$\text{div grad } f(x, y) = \frac{\delta^2 f}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 f}{\delta y^2}$$

szintén alkalmas egy képfeldolgozási procedúra alapjaként. Itt is 3 x 3 mátrixot konvolválunk az eredeti képpel, de most ennek alakja:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Ez az élek mentén sötét-világos értékeket produkál.

Kitérés vége.

(A **GREEN** funkcióval a kép módosítása nélkül is megnézhetjük az élkiemelés hatását. Lehetőség nyílik a "threshold" értékének változtatására is, így a kép ennek függvényében is vizsgálható.)

A **LOGIC** lehetővé teszi képtartalmak pixelenkénti kombinálását.

ADD - összeadja szürkeség-értékeket és elosztja kettővel

SUBTRACT - kivonja az értékeket egymásból, a 0 alatti értékeket 0-nak tekinti

AND - pixelenként a kisebb szürkeségi értéket veszi

OR - pixelenként a nagyobbik szürkeség értéket veszi.

Az **FFT** a kép kétdimenziós diszkrét Fourier transzformáltját állítja elő, a gyors transzformáció módszerével. A kétdimenziós diszkrét Fourier transzformált előállítás, illetve inverz transzformációja az alábbi összefüggések szerint történik:

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-2\pi i \left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right)}$$

$$u = 0,1,2,\dots,M-1$$

$$v = 0,1,2,\dots,N-1$$

$$f(x, y) = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{2\pi i \left(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N} \right)}$$

$$x = 0,1,2,\dots,M-1$$

$$y = 0,1,2,\dots,N-1$$

A program használatakor megjelenő ábra a frekvenciatartomány komponenseinek abszolút értékét mutatja (a fázist nem!), a szürkeség skála segítségével.

A **FILTER** "szűrési" lehetőség frekvencia tartományú műveletek háttérét adja. Csak az adott típusú karakterisztikák használatára van lehetőség, tetszés szerinti karakterisztikát nem adhatunk meg. (Sajnos, mert így specifikus képtartalom keresésére nincsen mód...)

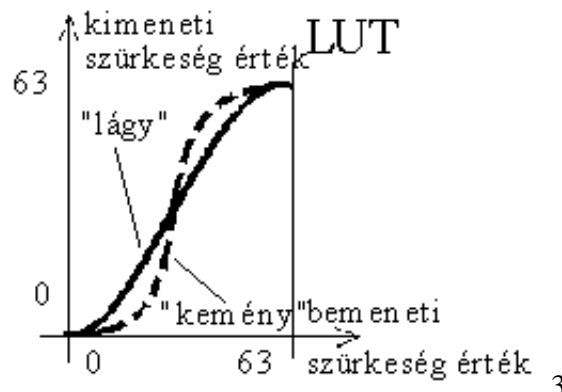
Az **INV-FFT** értelemszerűen a képernyőn látható spektrum vissza-transzformálását végzi.

A **COLOR** lehetővé teszi a képek mesterséges színezésű megjelenítését, három különböző módon. Látványos, érdekes, de haszna mérsékelt.

A **MISC** almenü **DRAW** opciója lehetővé teszi, hogy egy képbe az egérrel belerajzolhassunk.

A **HIST** a képek igen változatos módosításának eszköztára.

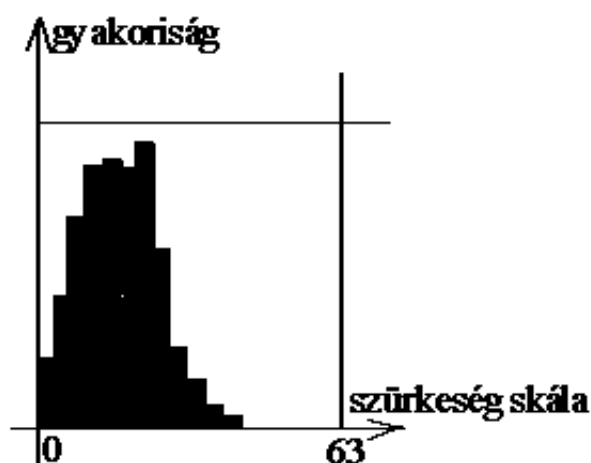
Mindenek előtt meg kell ismerkednünk a **LUT (Look Up Table) fogalmával. Ez egy olyan táblázat (vagy szakaszosan megadott függvény), amelyik a bemeneti szürkeség skálához egy kimeneti skálát rendel hozzá. Ezzel a táblázattal tehát a kép tetszőleges szürkeségű részeit emelhetjük ki, vagy tüntethetjük el. A 9.2 ábrán a fotográfiából ismert "lágú" és "kemény" karakterisztikákat láthatjuk.**



9.2 ábra

A sokfajta lehetőségből itt csak a **DEF-LUT** opciót ismertetjük. Ha ezt választjuk, a teljes kép vagy annak egy részletének kijelölése után megkapjuk a kép szürkeség eloszlási hisztogramját.

Ez a hisztogram a képfeldolgozási eljárásokban igen fontos szerepet tölt be, - ennek alapján lehet dönteni a továbbiakban követendő metódusokról. Ezen a vízszintes skála lineáris szürkeségi fokozatainak függvényében az egyes értékekhez tartozó képpontszámot ábrázolják. A 9.3. ábra szerinti eloszlás arra utal, hogy a kép lényegében sötét (alul-exponált), a rendelkezésre álló dinamika nincsen jól kihasználva.



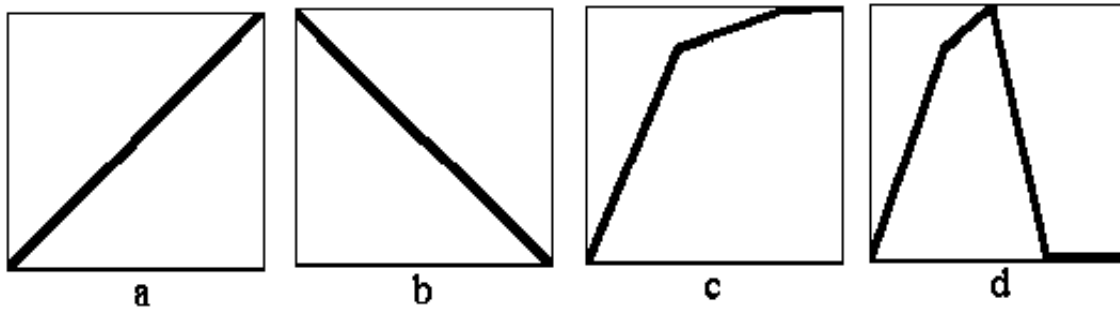
9.3 ábra

A program azonnal felkínálja az új **LUT** definiálásának lehetőségét, amit az egérrel kell beállítanunk, lineáris szakaszokban. (A pontonkénti érték-megadásra jobb lehetőséget is kínál a program.)

A 9.4 ábra - magyarázatként - néhány egyszerű LUT ábrát mutat:

- a.) nincs változás, marad minden a régiben
- b.) invertált kép
- c.) az ábrán adott hisztogramú képet célszerű ilyen karakterisztikával módosítani
- d.) egzotikus hatás: a világos részek is sötétbe fordulnak.

A program azonnal feltünteti, hogy az új LUT szerinti ábrához milyen hisztogram tartozik, majd a módosított képet a képernyőre küldi.



9.4 ábra

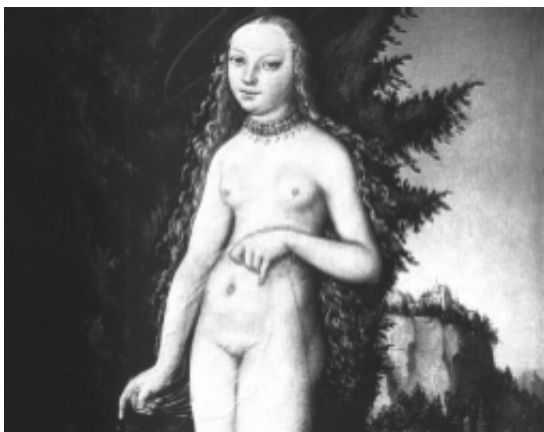
Mérési feladatok

FONTOS ! A jegyzőkönyvbe több kinyomtatott kép is kerül. Mindig ügyeljen arra, hogy a képek háttére világos legyen. Ezzel kíméli a nyomtató festékszalagját és a képek áttekintése, értékelése is könnyebb !

1). Képfeldolgozás:

a.) Hívjon be - esetleg többször ismételten - egy, a gyakorlatvezető által megadott képet és próbálja végig rajta a ZOOM, MEASURE, COLOR, SMOOTH, EDGE, LUT opciókat.

Nyomtassa ki a valamely módon elért leginkább "érdekes/bizarr" képet az 1. pozícióba. (Példaképpen bemutatunk egy "sikeres, ihletett" képfeldolgozást.)



L. Cranach: Venus (1522) Fizikus képfeldolgozó (1997)

Írja le, hogyan készült az "érdekes" kép?

b) Alakítsa az eredeti képet az EDGE funkcióval úgy, hogy az az élek alapján is jól felismerhető legyen. Ezt is nyomtassa ki (2. pozíció)

c.) Hívja be a SEJT.PCX képet, amelyen beteg sejtekről készített mikroszkópai felvételek találhatók. Mérje meg az egyes sejtek felületét (MEASURE, AREA), írja le ezeket az értékeket és mondjon véleményt arról, hogy van-e érdemi (szignifikáns) különbség az egyes sejtek átlagos szürkesége között.

Tudna-e olyan algoritmust javasolni, amely ezt a műveletet automatikusan végzi?

d.) Hívja be a METAL.PCX képet, amely egy fém felületéről készült. A program lehetőségeinek célszerű választásával határozza meg, hogy az eredeti képen teljesen feketének tűnő struktúrák hány százalékát teszik ki a kép teljes felületének.

(Az eredeti kép nem fekete részeit alakítsa át teljesen feketére, a fekete színeket pedig a legfehérebbé. Használja ezután a MEASURE - AREA funkciót.)

Ha a kijelölt felületen B számú fekete és W számú fehér pixel van, akkor

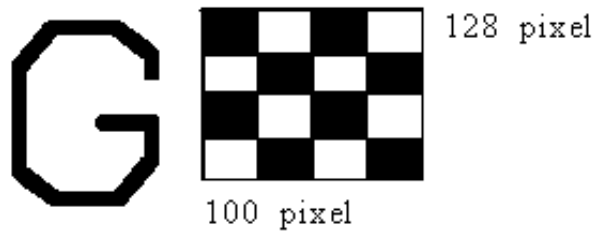
$$B + W = A \text{ (terület)}$$

$$(1.B + 64.W)/A = M \text{ (átlagos szürkeség)}$$

Ebből a két összefüggésből a B/A és W/A érték megkapható. - Nyomtassa ki a 3. pozícióra azt a képet (inverzét), amelyik alapján a fenti értékeket meghatározta.

e.) Az orvosi angiográfiában (érrendszer vizsgálat) alkalmazzák azt az eljárást, melynek során a mozdulatlan páciensről két röntgenfelvétel készül. Az egyik normál állapotban, a másik pedig úgy, hogy az érrendszerbe olyan anyagot juttatnak, amelynek hatására a vér sugárelnyelési képessége növekszik. Ha ezt a két képet kivonjuk egymásból, akkor - optimális felvételi viszonyok mellett - csak az érrendszer képét kapjuk eredményül.

Az ANGS és ANGV (PCX) képekkel csinálja végig ezt a folyamatot. A különbségi kép legyen világos háttérű, az érrendszer pedig teljesen fekete. (4. pozíció)



9.5. ábra

f.) A PhotoFinish program felhasználásával készítse el a gyakorlatvezető által megadott egyszerű rajzot. (A 9.5. ábra két ilyen példát mutat.)

(Definiáljon egy 256 x 200 pixel méretű, 256 szürke fokozatú ábrát, - fehér háttérben maximális feketeségű vonalat használjon. A vonalszélesség se túl nagy, se túl kicsi ne legyen. Mentse el az eredményt PCX file-ba.)

A TOOLS nevű eszköztár a CTRL-T, a PALETTE (szín-paletta) nevű a CTRL-P, a WIDTH (vonalvastagság) pedig a CTRL-W billentyű kombinációkkal hívható elő, illetve tüntethető el.

g.) Készítse el az előbbi ábra Fourier transzformáltját és magyarázza az eredményt kvalitatíve (miért éppen ilyen?).

Az eredetileg fekete hátterű Fourier transzformáltat invertálja, hogy a háttér világossá váljon. A szürkesség skála módosításával az eredményt emelje ki, hogy jellege jól látható legyen. Nyomtassa ki az eredeti ábrát és Fourier transzformáltját az 5. és 6. pozícióba.

(Nem kell megijedni, ha a Fourier transzformáció teljesen fekete képet eredményez. A DEF-LUT opcióval kell próbálkoznia !)

h.) Hívja be ismételtén az 1.a szerinti képet. Végezzen különböző szűréseket a Fourier spektrumon és értelmezze a kapott eredményt. Legalább egy alul-, és egy felüláteresztőt vizsgáljon. Hogyan kell a szűrő paramétereit megválasztani, hogy hozzávetőleg ugyanazt az eredményt kapja, mint az 1.a. feladat élkemelt esetében? Ezt a képet nyomtassa ki a 7. pozícióba.

2). Képbevitel

a.) Kapcsolja be a kézi kamerát, figyelje a képet a számítógép monitorán. (A kamera és a program kezeléséhez kérjen segítséget a gyakorlatvezetőtől.) Egy kicsit "játsszon vele".

A kezelési leírás szerint az autofókuszálás rosszul, vagy egyáltalán nem működik, ha: kevés a fény; a kép nem elég kontrasztos; ha a tárgy mögött túl világos van; ha tárgyat homályos üveg, vagy háló takarja; ha a tárgy mozdulatlan és a felvétel mozdulatlan állványról készül. Találja ki és írja le, hogyan működhet az autofókuszáló rendszer, ha a fenti esetekben működése bizonytalan.

Tud-e javaslatot adni a kamera autofókuszának "becsapására" ?

b.) Készítsen (természetesen valakinek a segítségével) saját magáról komputer-arcképet. Mentse el ezt a képet 8 bites szürkeszintes formában.

c.) Az arcképet transzformálja át PCX formátumra, majd hívja be az IMAGE programba. Készítsen saját arcáról "rajz-szerű" képet, - az eredmény minél jobban hasonlítson egy ceruza/tus rajzhoz. (Ha elégedetlen a képével, esetleg a DRAW funkcióval "retusáljon".)

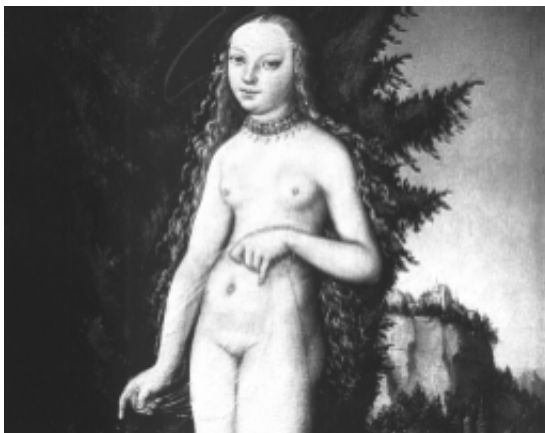
d.) Nyomtassa ki az arcképét a 8. pozícióba.

FONTOS ! A jegyzőkönyvbe több kinyomtatott kép is kerül. Mindig ügyeljen arra, hogy a képek háttere világos legyen. Ezzel kíméli a nyomtató festékszalagját és a képek áttekinthetősége, értékelése is könnyebb !

1). Képfeldolgozás:

a.) Hívjon be - esetleg többször ismételt - egy, a gyakorlatvezető által megadott képet és próbálja végig rajta a ZOOM, MEASURE, COLOR, SMOOTH, EDGE, LUT opciókat.

Nyomtassa ki a valamely módon elért leginkább "érdekes/bizarr" képet az 1. pozícióba. (Példaképpen bemutatunk egy "sikeres, ihletett" képfeldolgozást.)



L. Cranach: Venus (1522) Fizikus képfeldolgozó (1997)

Írja le, hogyan készült az "érdekes" kép?

b) Alakítsa az eredeti képet az EDGE funkcióval úgy, hogy az az élek alapján is jól felismerhető legyen. Ezt is nyomtassa ki (2. pozíció)

c.) Hívja be a SEJT.PCX képet, amelyen beteg sejtekről készített mikroszkópiai felvételek találhatók. Mérje meg az egyes sejtek felületét (MEASURE, AREA), írja le ezeket az értékeket és mondjon véleményt arról, hogy van-e érdemi (szignifikáns) különbség az egyes sejtek átlagos szürkesége között.

	1	2	3	4	5	6	7
terület:							
szürkeség:							

Tudna-e olyan algoritmust javasolni, amely ezt a műveletet automatikusan végzi?

d.) Hívja be a METAL.PCX képet, amely egy fém felületéről készült. A program lehetőségeinek célszerű választásával határozza meg, hogy az eredeti képen teljesen feketének tűnő struktúrák hány százalékát teszik ki a kép teljes felületének.

(Az eredeti kép nem fekete részeit alakítsa át teljesen feketére, a fekete színeket pedig a legfehérebbé. Használja ezután a MEASURE - AREA funkciót.)

Ha a kijelölt felületen B számú fekete és W számú fehér pixel van, akkor

$$B + W = A \text{ (terület)}$$

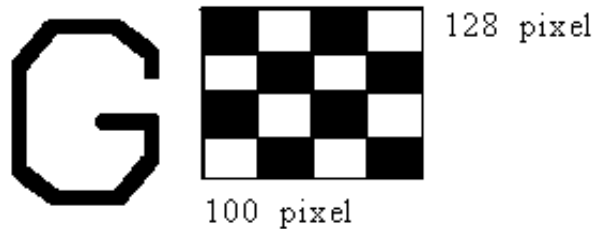
$$(1 \cdot B + 64 \cdot W) / A = M \text{ (átlagos szürkeség)}$$

Ebből a két összefüggésből a B/A és W/A érték megkapható. - Nyomtassa ki a 3. pozícióra azt a képet (inverzét), amelyik alapján a fenti értékeket meghatározta.

e.) Az orvosi angiográfiában (érrendszer vizsgálat) alkalmazzák azt az eljárást, melynek során a mozdulatlan páciensről két röntgenfelvétel készül. Az egyik normál állapotban, a másik pedig úgy, hogy az érrendszerbe olyan anyagot juttatnak, amelynek hatására a vér sugárelnyelési képessége növekszik. Ha ezt a két képet kivonjuk egymásból, akkor - optimális felvételi viszonyok mellett - csak

az érrendszer képét kapjuk eredményül.

Az ANGS és ANGV (PCX) képekkel csinálja végig ezt a folyamatot. A különbségi kép legyen világos háttérû, az érrendszer pedig teljesen fekete. (4. pozíció)



9.5. ábra

f.) A PhotoFinish program felhasználásával készítse el a gyakorlatvezető által megadott egyszerű rajzot. (A 9.5. ábra két ilyen példát mutat.)

(Definiáljon egy 256 x 200 pixel méretû, 256 szürke fokozatú ábrát, - fehér háttérben maximális feketeségû vonalat használjon. A vonalszélesség se túl nagy, se túl kicsi ne legyen. Mentse el az eredményt PCX file-ba.)

A TOOLS nevû eszköztár a CTRL-T, a PALETTE (szín-paletta) nevû a CTRL-P, a WIDTH (vonaltvastagság) pedig a CTRL-W billentyû kombinációkkal hívható elő, illetve tüntethető el.

g.) Készítse el az előbbi ábra Fourier transzformáltját és magyarázza az eredményt kvalitatíve (miért éppen ilyen?).

Az eredetileg fekete háttérû Fourier transzformáltat invertálja, hogy a háttér világossá váljon. A szürkeség skála módosításával az eredményt emelje ki, hogy jellege jól látható legyen. Nyomtassa ki az eredeti ábrát és Fourier transzformáltját az 5. és 6. pozícióba.

(Nem kell megjedni, ha a Fourier transzformáció teljesen fekete képet eredményez. A DEF-LUT opcióval kell próbálkozni !)

h.) Hívja be ismételt az 1.a szerinti képet. Végezzen különböző szűréseket a Fourier spektrumon és értelmezze a kapott eredményt. Legalább egy alul-, és egy felüláteresztőt vizsgáljon. Hogyan kell a szűrő paramétereit megválasztani, hogy hozzávetőleg ugyanazt az eredményt kapja, mint az 1.a. feladat élkemelt esetében? Ezt a képet nyomtassa ki a 7. pozícióba.

2). Képbevitel

a.) Kapcsolja be a kézi kamerát, figyelje a képet a számítógép monitorán. (A kamera és a program kezeléséhez kérjen segítséget a gyakorlatvezetőtől.) Egy kicsit "játsszon vele".

A kezelési leírás szerint az autofókuszálás rosszul, vagy egyáltalán nem működik, ha: kevés a fény; a kép nem elég kontrasztos; ha a tárgy mögött túl világos van; ha tárgyat homályos üveg, vagy háló takarja; ha a tárgy mozdulatlan és a felvétel mozdulatlan állványról készül. Találja ki és írja le, hogyan működhet az autofókuszáló rendszer, ha a fenti esetekben működése bizonytalan.

Tud-e javaslatot adni a kamera autofókuszának "becsapására" ?

b.) Készítsen (természetesen valakinek a segítségével) saját magáról komputer-arcképet. Mentse el ezt a képet 8 bites szürkeszintes formában.

c.) Az arcképet transzformálja át PCX formátumra, majd hívja be az IMAGE programba. Készítsen saját arcáról "rajz-szerű" képet, - az eredmény minél jobban hasonlítson egy ceruza/tus rajzhoz. (Ha elégedetlen a képével, esetleg a DRAW funkcióval "retusáljon".)

d.) Nyomtassa ki az arcképét a 8. pozícióba.

1. (érdeks kép 2. (élkiemelés)

3. (METAL) 4. (érrendszer)

5. (egyszerű ábra) 6. (Fourier transzformált)

7. (élkiemelés) 8. (arckép)

