

Cresterea Realismului Imaginilor

4.3.1 Operațiuni punctuale

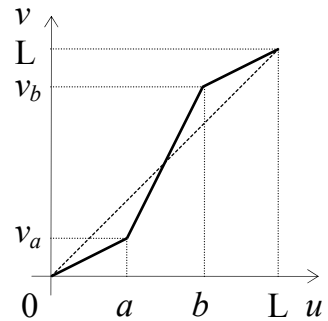
Aceste operațiuni permit trecerea de la o nuanță de gri $u \in [0, L]$ la altă nuanță $v \in [0, L]$, conform unei transformări $v = f(u)$, unde $f: [0, L] \rightarrow [0, L]$.

a) Accentuarea contrastului

Această transformare este recomandată imaginilor cu contrast scăzut (obținute de exemplu într-un mediu cu iluminare slabă).

Fiind date două limite a și b ($0 < a < b < L$) pentru care se cunosc valorile $v_a = f(a) < a$ respectiv $v_b = f(b) < b$ transformarea este:

$$f(u) = \begin{cases} u * v_a / a & \text{pentru } 0 \leq u \leq a \\ (u-a) / (b-a) * (v_b - v_a) + v_a & \text{pentru } a < u \leq b \\ (u-b) / (L-b) * (L - v_b) + v_b & \text{pentru } b < u \leq L \end{cases}$$



Observații.

- Valorile a și b se pot obține din histograma imaginii;
- Parametrii v_a și v_b precizează amplificarea contrastului;
- Pentru $v_a > a$ și $v_b < b$ se obține transformarea inversă (reducerea contrastului).

Figura 72 – Accentuarea Contrastului

Pentru o accentuare respectiv reducere (a contrastului) *netedă* transformările pot fi date de următoarele funcții:

a) $f_1(u) = (\sin(\pi * u / L - \pi / 2) + 1) / 2 * L$

b) $f_2(u) = (\arcsin(2u/L - 1) + \pi / 2) / \pi * L$

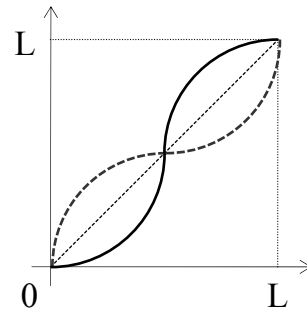


Figura 73 – Reducerea Contrastului

b) Reducerea zgomotului

Această transformare se realizează prin *limitarea culorilor imaginii*, știind că acestea se află în domeniul $[a,b]$. Prin această metodă se pot pune în evidență nuanțe greu vizibile. Operația este un caz particular al celei precedente (a) pentru $v_a = 0$ și $v_b = L$. Transformarea se poate realiza conform unuia dintre cele două grafice din Figura 74:

$$f(u) = \begin{cases} 0 \text{ (sau o valoare minimă } v_{min}) & \text{pentru } 0 \leq u \leq a \\ (u-a) / (b-a) * L & \text{pentru } a < u \leq b \\ L & \text{pentru } b < u \leq L. \end{cases}$$

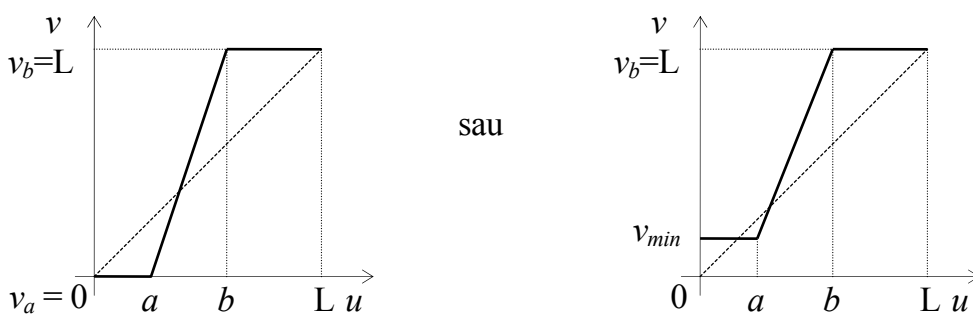


Figura 74 – Reducerea zgomotului

Observație.

Valorile a și b se pot fixa studiind histograma imaginii.

c) Binarizarea imaginilor

Această operație are ca obiectiv obținerea unei imagini alb-negru dintr-o imagine care conține și alte nuanțe nedorite provenite din diverse motive tehnice (de exemplu copiere). Aceste *zgomote* apărute în imagine vor fi eliminate prin studierea histogramei imaginii. Transformarea este un caz particular al celei precedente (b) pentru $a=b = \text{valeur}$ histogramei (vezi graficul din Figura 75):

$$f(u) = \begin{cases} 0 \text{ (sau o valoare minimă } v_{min}) & \text{pentru } 0 \leq u \leq a \\ L & \text{pentru } a < u \leq L. \end{cases}$$

Cresterea Realismului Imaginilor

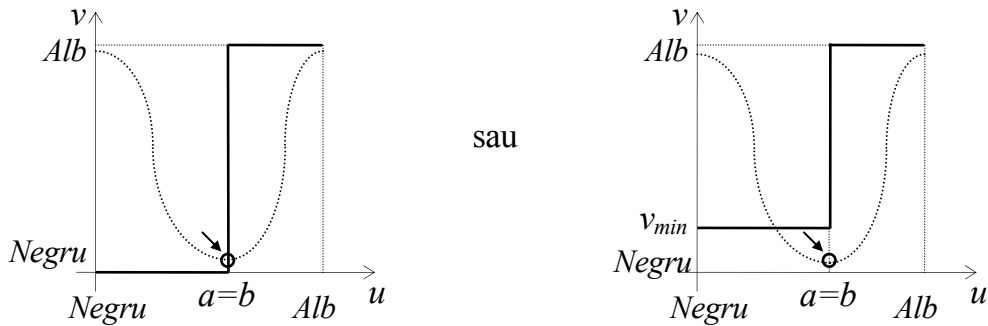


Figura 75 – Binarizare

d) Negativarea imaginilor

Această operație de *inversare* a imaginilor se poate utiliza în situația în care dispunem de negativul unei imagini (de exemplu în prelucrarea imaginilor medicale).

Operația de *inversare* se realizează prin transformarea următoare (vezi graficul din Figura 76):

$$v = f(u) = L - u$$

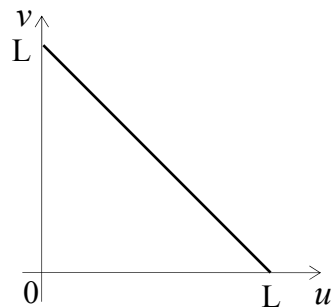


Figura 76 – Negativare

e) Operațiuni de tip fereastră

Transformările de acest tip permit extragerea anumitor caracteristici conținute în regiuni reprezentate prin diferite nuanțe de gri.

Decuparea respectiv *accentuarea* acestor zone (definite prin intervalul nuanțelor $[a, b]$) se poate realiza astfel:

$$f_a(u) = \begin{cases} L & \text{pentru } u \in [a, b] \\ 0 & \text{pentru } u \notin [a, b] \end{cases}$$

$$f_a(u) = \begin{cases} L & \text{pentru } u \in [a, b] \\ u & \text{pentru } u \notin [a, b] \end{cases}$$

Grafica 3D+

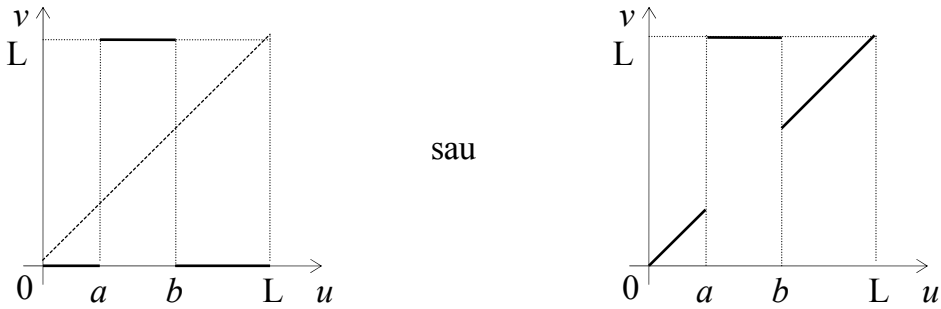


Figura 77 – Decupare (f_d) și accentuare (f_a)

f) Extragerea unui bit

Transformarea se aplică în determinarea biților ne semnificativi din punct de vedere vizual dintr-o imagine (deoarece putem spune că doar primii șase au semnificație vizuală, contribuția celorlalți fiind legată doar de redarea detaliilor fine din imagine, fără a oferi informații asupra structurii acesteia).

Operația de *extragere* a bitului k corespunzătoare codificării

$$u = b_n 2^n + b_{n-1} 2^{n-1} + \dots + b_k 2^k + \dots + b_1 2 + b_0$$

se realizează prin transformarea:

$$f_k(u) = \begin{cases} L & \text{pentru } b_k = 1 \\ 0 & \text{rest} \end{cases}$$

Observație.

Pentru a realiza *extragerea* mai multor biți utilizând o mască binară se vor însuma doar valorile marcate cu 1 ale funcțiilor $f_k(u)$ modificând în formula precedentă L cu L/m , (unde m reprezintă numărul valorilor egale cu 1 ale măștii utilizate). Evident că se pot da ponderi diferite corespunzătoare fiecărui bit considerat printr-o operație de tip *And* (&, bit cu bit).

Cresterea Realismului Imaginilor

g) *Compresia de contrast*

În situația în care dinamica datelor din imagine este foarte largă este recomandată o astfel de operație prin care se îmbunătățește vizibilitatea punctelor de amplitudine relativ mică față de ceilalți.

Operația de *compresie* se realizează printr-o transformare logaritmică de tipul:

$$v = f(u) = cst * \text{Log}(1+|u|)$$

Pentru transformarea reprezentată în Figura 78, formula de calcul este următoarea:

$$v = f(u) = L / (\text{Ln}(L+1) * \text{Ln}(1+u))$$

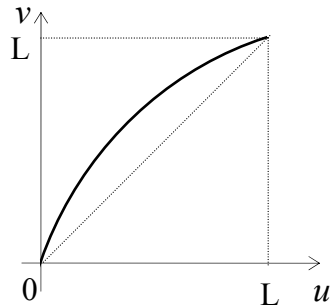


Figura 78 - Compresia de contrast

h) *Scăderea imaginilor*

Operația de *scădere* a două imagini este necesară la compararea acestora dacă deosebirile dintre ele sunt relativ mici față de complexitatea imaginilor. Prin scăderea celor două imagini se pun în evidență diferențele dintre cele două imagini.

i) *Modelarea imaginilor prin histograme*

Prin histogramă înțelegem reprezentarea grafică a frecvenței de apariție a culorilor (nuaștelor de gri) conținute într-o imagine. Prin această metodă (*modelarea histogramei*) se obține o imagine cu o histogramă dorită. De exemplu o imagine cu contrast scăzut (având o histogramă îngustă) se poate transforma printr-un procedeu de *egalizare a histogramei* într-o imagine cu o histogramă uniformă.

Grafica 3D+

Dacă notăm cu $t(u)$ numărul de pixeli de culoare u (adică frecvența nuanței u , $u \in \{0, 1, \dots, L\}$), iar cu T numărul total de pixeli din imagine ($T = t(0) + t(1) + \dots + t(L)$), atunci probabilitatea ca un punct să fie de nuanță mai închisă, eventual egală cu u este $p(u) = (t(0) + t(1) + \dots + t(u)) / T$.

Se observă că $0 \leq p(u) \leq 1$, deci transformarea este $v = f(u) = p(u) * L$.

În exemplul de mai jos se poate vedea (Figura 79) *histograma inițială a)*, *graficul transformării b)* și *histograma egalizată obținută c)* rezultate din datele din tabelul alăturat pentru $L=100$.

Modificarea histogramei se realizează de fapt și prin *compresia de contrast* prezentată anterior (la g) și de asemenea se mai poate realiza prin alte transformări definite în intervalul $[0, L]$ cu valori în același interval, de exemplu

$$f(u) = \text{Sqrt}(u) * \text{Sqrt}(L).$$

| u | $t(u)$ | $p(u)$ | $p(u)*L$ | $f(u)$ |
|-----|--------|--------|----------|--------|
| 0 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 10 | 30 | 0.07 | 7.32 | 7 |
| 20 | 60 | 0.22 | 21.95 | 22 |
| 30 | 90 | 0.44 | 43.90 | 44 |
| 40 | 100 | 0.68 | 68.29 | 68 |
| 50 | 70 | 0.85 | 85.37 | 85 |
| 60 | 30 | 0.93 | 92.68 | 93 |
| 70 | 20 | 0.98 | 97.56 | 98 |
| 80 | 10 | 1.00 | 100.00 | 100 |
| 90 | 0 | 1.00 | 100.00 | 100 |
| 100 | 0 | 1.00 | 100.00 | 100 |

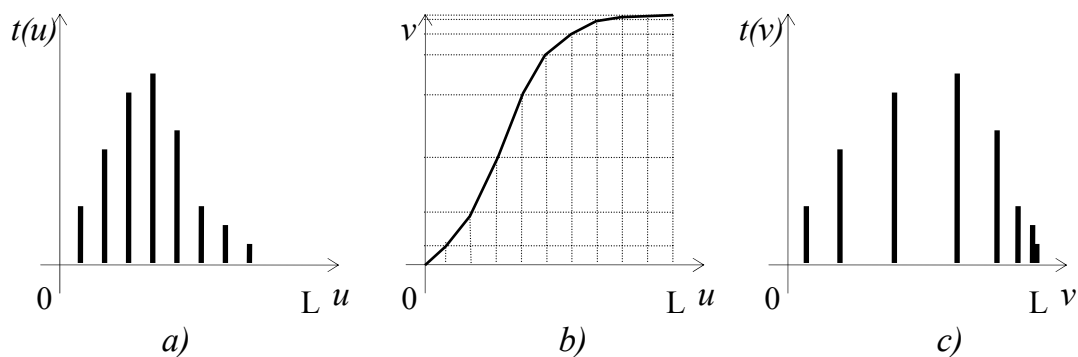


Figura 79 – Modificarea histogramei

Cresterea Realismului Imaginilor

4.3.2 Operațiuni spațiale

Transformările spațiale țin cont la schimbarea culorii unui punct și de culorilor punctelor din apropierea acestuia (vezi Figura 80 **Error! Reference source not found.**). De asemenea, imaginea poate fi filtrată utilizând o *mască spațială*.

Operațiunile spațiale permit trecerea de la anumite nuanțe de gri (culori) $u_{kl} \in [0, L]$, $(k, l) \in W_{ij}$ la o altă nuanță de gri (culoare) $v_{ij} \in [0, L]$, conform unei transformări $v = f(u_{k,l})$, unde $f : [0, L]^{W_{ij}} \rightarrow [0, L]$, astfel:

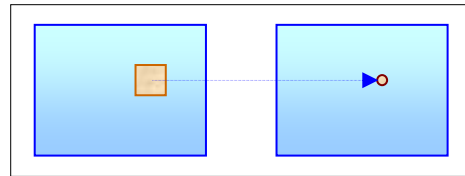


Figura 80 Transformare *spațială*

$$P.Cul = f((P_{kl}.Cul), (k, l) \in W_{ij})$$

În cele ce urmează vor fi prezentate trei clase de astfel de transformări spațiale.

a) *Mediere și filtrare spațială trece-jos*

Aceste metode modifică culoarea fiecărui punct P_{ij} dintr-o imagine printr-o medie ponderată ($p_{k-i, l-j}$) a culorilor punctelor $P_{k,l}$ dintr-o vecinătate W_{ij} a acestuia.

Dacă notăm cu $u_{k,l}$ culoarea punctului $P_{k,l}$ atunci noua culoare a punctului P_{ij} notată cu $v_{i,j}$ se modifică după formula :

$$v_{i,j} = \sum_{P_{k,l} \in W_{ij}} p_{k-i, l-j} * u_{k,l}$$

Ponderile $p_{k-i, l-j}$ sunt date de pozițiile relative ale punctelor $P_{k,l} \in W_{ij}$ față de punctul P_{ij} pentru care se calculează culoarea.

Grafica 3D+

În funcție de alegerea acestor ponderi se obțin următoarele filtre spațiale uzuale:

- pentru ponderi egale pentru toate punctele din vecinătate (conform tabelelor alăturate, pentru vecinătăți de 2x2 respectiv de 3x3) formula de calcul este următoarea:

$$v_{i,j} = \frac{1}{|W|} * \sum_{P_{k,l} \in W_{i,j}} u_{k,l}$$

unde prin $|W|$ am notat *aria ferestrei* de calcul, adică numărul de pixeli pentru care se calculează media (în exemplele de mai sus fiind 4 respectiv 9).

- pentru ponderi diferite în funcție de poziția punctului vecin (vezi tabelatele alăturate, pentru vecinătăți de 3x3) formulele de calcul pot fi următoarele:

$$v_{i,j} = (u_{i,j} + (u_{i-1,j} + u_{i+1,j} + u_{i,j-1} + u_{i,j+1}) / 4) / 2$$

$$v_{i,j} = \sum_{P_{k,l} \in W_{i,j}} 2^{-|k-i|-|l-j|-2} * u_{k,l}$$

| | |
|-----|-----|
| 1/4 | 1/4 |
| 1/4 | 1/4 |

2x2

| | | |
|-----|-----|-----|
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |

3x3

| | | |
|-----|-----|-----|
| 0 | 1/8 | 0 |
| 1/8 | 1/2 | 1/8 |
| 0 | 1/8 | 0 |

| | | |
|------|-----|------|
| 1/16 | 1/8 | 1/16 |
| 1/8 | 1/4 | 1/8 |
| 1/16 | 1/8 | 1/16 |

Mediere spațială

Pentru o imagine dată de relația: $v_{i,j} = u_{i,j} + \tau_{i,j}$ unde $\tau_{i,j}$ reprezintă zgomotul *alb* (de valoare medie nulă), operația de *mediere spațială* este dată de formula:

$$v_{i,j} = \frac{1}{|W|} * \sum_{P_{k,l} \in W_{i,j}} u_{k,l} + \bar{\tau}_{i,j}$$

unde prin $|W|$ am notat *aria ferestrei* de calcul, iar $\bar{\tau}_{i,j}$ este media zgomotului $\tau_{i,j}$.

Cresterea Realismului Imaginilor

Filtrare direcțională

Această transformare permite *protejarea* conturului atenuat în general prin operații de mediere spațială. Relația de calcul este următoarea:

$$v_{ij} = v_{ij}(\alpha^*)$$

unde α^* este acel α pentru care se realizează minimul expresiei $|u_{ij} - v_{ij}(\alpha)|$ (direcția optimă, vezi Figura 81):

$$v_{ij}(\alpha) = \frac{1}{|W_\alpha|} * \sum_{P_{k,l} \in W_{ij;\alpha}} u_{k,l}$$

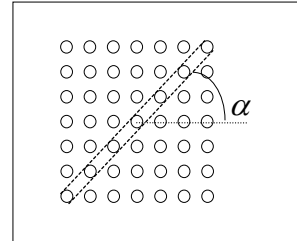


Figura 81
Filtrare direcțională

Filtrare mediană

Operația de *filtrare mediană* (vezi Figura 82) permite eliminarea punctelor (sau chiar a liniilor) izolate din imagine menținând aspectul spațial al imaginii. Transformarea este următoarea:

$$v_{ij} = \begin{cases} x_{(n+1)/2} & \text{pentru } n \text{ impar} \\ (x_{n/2} + x_{n/2+1}) / 2 & \text{pentru } n \text{ par} \end{cases}$$

unde x_s ($s = 1, 2, \dots, n=|W|$) este șirul ordonat (crescător sau descrescător) format din elementele mulțimii $\{u_{k,l} / P_{k,l} \in W_{ij}\}$.

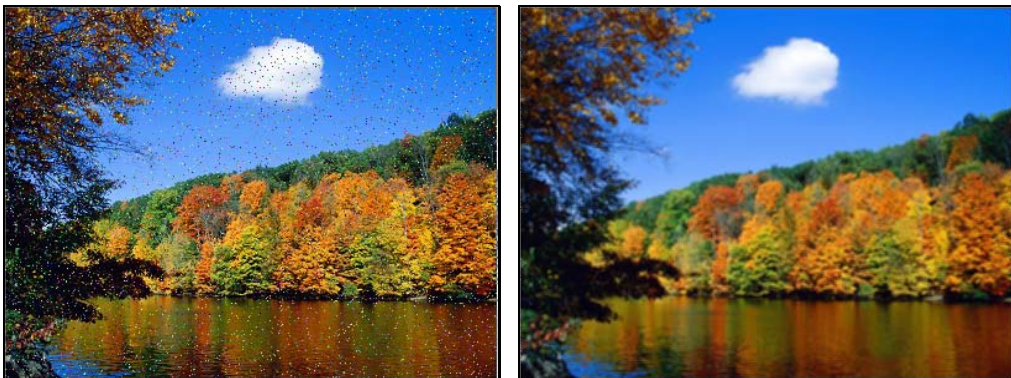


Figura 82 – Filtrare mediană

b) Accentuarea contururilor

Operația de *accentuare a conturului* se utilizează în scopul punerii în evidență a liniilor și arcelor conținute într-o imagine (vezi Figura 84). Această tehnică se bazează pe *scăderea* din imaginea inițială a unei imagini *filtrate* (vezi Figura 83). Transformarea este de forma:

$$v_{i,j} = u_{i,j} + \lambda * g_{i,j}$$

unde $\lambda > 0$ iar $g_{i,j}$ este *gradientul* funcției $u_{i,j}$ ales convenabil, de exemplu *laplacianul discret*:

$$g_{i,j} = u_{i,j} - f_{i,j}$$

$f_{i,j}$ reprezentând rezultatul *filtrării* :

$$f_{i,j} = (u_{i-1,j} + u_{i+1,j} + u_{i,j-1} + u_{i,j+1}) / 4$$

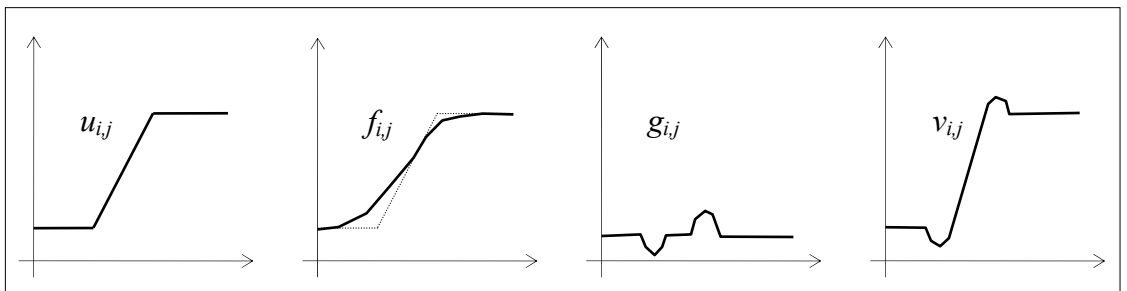


Figura 83 – Accentuarea conturului



Figura 84 – Efectul operației de accentuare a conturului

Cresterea Realismului Imaginilor

c) Filtrare spațială trece-sus și trece-bandă

Extragerea sau accentuarea conturului se poate realiza și prin printr-o filtrare *trece-sus* sau *trece-bandă*. Aceste transformări prin care se poate realiza îmbunătățirea conturului utilizează operațiile de tip *trece jos* (notate cu tr_jos^x) prezentate anterior și sunt de forma:

$$\begin{aligned} tr_sus_{i,j} &= u_{i,j} - tr_jos_{i,j} , && \text{respectiv} \\ tr_bandă_{i,j} &= tr_jos^1_{i,j} - tr_jos^2_{i,j} \end{aligned}$$

d) Inversarea contrastului și scalare statistică

Acest tip de transformare permite obținerea unei imagini cu un contur de contrast mărit plecând de la o imagine cu contur de contrast slab și de asemenea permite punerea în evidență a unor detalii slab reprezentate (nedetectabile) într-o imagine. Operația este de forma:

$$v_{i,j} = \frac{\mu_{i,j}}{\sigma_{i,j}}$$

unde:

$$\mu_{i,j} = \frac{1}{|W|} * \sum_{P_{k,l} \in W_{i,j}} u_{k,l} , \quad \text{iar}$$

$$\sigma_{i,j} = \sqrt{\frac{1}{|W|} * \sum_{P_{k,l} \in W_{i,j}} (u_{k,l} - \mu_{i,j})^2}$$

e) Dilatarea imaginilor

În cele ce urmează vom prezenta două modalități de *dilatate* a imaginilor și anume *scalarea* cu un factor supraunitar $f \in \mathbf{N}$ și *interpolarea liniară*.

Grafica 3D+

- *Scalarea* se obține prin repetarea unui pixel de f ori atât pe linii cât și pe coloane, astfel încât fiecare pixel se transformă într-un pătrat de latură f . Transformarea unei imagini de dimensiuni $m \times n$ este dată de formula:

$$v_{i,j} = u_{k,l}, \text{ unde : } k = [(i-1)/f] + 1, l = [(j-1)/f] + 1, 1 \leq i \leq f * m, 1 \leq j \leq f * n.$$

- *Interpolarea liniară* se realizează în două etape :

- *interpolare pe linii :*

$$v_{i,j} = (1-\alpha) * u_{k,p} + \alpha * u_{k,p+f} \text{ dacă } (i-1) \text{ Mod } f = 0, \text{ unde :}$$

$$k = [(i-1)/f] + 1, p = [(j-1)/f] + 1, \text{ iar } \alpha = (j-p)/f ;$$

- *interpolare pe coloane :*

$$v_{i,j} = (1-\beta) * u_{q,l} + \beta * u_{q+f,l} \text{ dacă } (i-1) \text{ Mod } f \neq 0, \text{ unde :}$$

$$l = [(j-1)/f] + 1, q = [(i-1)/f] + 1, \text{ iar } \beta = (i-q)/f ;$$

De exemplu, pentru $f=2$, prelucrarea imaginii dată prin matricea :

$$u = \begin{array}{|c|c|} \hline 2 & 6 \\ \hline 4 & 8 \\ \hline \end{array}$$

se realizează în următoarele etape :

- *interpolare pe linii:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 6 | 3 |
| | | | |
| 4 | 6 | 8 | 4 |
| | | | |

- *interpolare pe coloane:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 6 | 3 |
| | | | |
| 4 | 6 | 8 | 4 |
| | | | |

Cresterea Realismului Imaginilor

e) Îmbunătățirea imaginilor biomedicale

O clasă importantă de probleme din prelucrarea imaginilor numită *segmentare* se ocupă de selectarea unor obiecte sau caracteristici dintr-o imagine. Imaginea studiată este din păcate destul de frecvent cu contrast scăzut, formată din puține nuanțe de gri. De aceea, alegerea metodei de prelucrare depinde de caracteristicile imaginii și de asemenea de scopul propus. În scopul recunoașterii unor obiecte din imagine este necesară distingerea lor prin separarea regiunilor cu proprietăți comune.




În continuare sunt prezentați câțiva operatori utilizați mai frecvent la extragerea conturului:

| <i>Operator</i> | <i>Valori</i> | <i>Operator</i> | <i>Valori</i> | <i>Operator</i> | <i>Valori</i> |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| <i>Gradient direcțional E</i> | 1 1 1 1 -2 1 -1 -1 -1 | <i>Laplacian</i> | -1 -1 -1 -1 9 -1 -1 -1 -1 | <i>Prewitt vertical</i> | 1 0 -1 1 0 -1 1 0 -1 |
| <i>Gradient direcțional NE</i> | 1 1 1 1 -2 -1 1 -1 -1 | <i>Laplacian diagonal</i> | -1 0 -1 0 4 0 -1 0 -1 | <i>Sobel orizontal</i> | 1 2 1 0 0 0 -1 -2 -1 |
| <i>Gradient direcțional SV</i> | 1 1 -1 1 -2 -1 1 1 -1 | <i>Laplacian orizontal</i> | 0 -1 0 0 2 0 0 -1 0 | <i>Sobel vertical</i> | 1 0 -1 2 0 -2 1 0 -1 |
| <i>Filtru trece-sus 1</i> | 0 -1 0 -1 5 -1 0 -1 0 | <i>Laplacian vertical</i> | 0 0 0 -1 2 -1 0 0 0 | <i>Kirsch orizontal</i> | -3 -3 5 -3 0 5 -3 -3 5 |
| <i>Filtru trece-sus 2</i> | 0 -1 0 -1 4 -1 0 -1 0 | <i>Prewitt orizontal</i> | -1 -1 -1 0 0 0 1 1 1 | <i>Kirsch vertical</i> | 5 5 5 -3 0 -3 -3 -3 -3 |

f) Pseudocolorarea imaginilor medicale

Alegerea culorilor din paletă trebuie făcută astfel încât tranziția de la o culoare la alta să fie cât mai lină, fără salturi mari.

Alegerile uzuale sunt următoarele:

-  *curcubeu* : de la roșu la violet cu aceeași luminozitate,
-  *spirală* : de la violet la roșu simultan cu creșterea luminozității, sau
-  *variația de temperatură* : roșu, portocaliu, galben, alb, albastru deschis.

Grafica 3D+

Tabelul următor conține o paletă propusă pentru aplicațiile biomedicale:

| Gri | Culoare | R | G | B | Gri | Culoare | R | G | B |
|-----|--------------------|-----|-----|----|-----|--------------------------|-----|-----|-----|
| 0 | <i>Negru</i> | 0 | 0 | 0 | 128 | <i>Maro deschis</i> | 252 | 124 | 64 |
| 4 | <i>Albastru</i> | 0 | 0 | 4 | 132 | <i>Portocaliu închis</i> | 252 | 124 | 0 |
| 8 | | 0 | 0 | 8 | 136 | | 252 | 132 | 0 |
| 12 | | 0 | 0 | 12 | 140 | | 252 | 140 | 0 |
| 16 | | 0 | 0 | 16 | 144 | | 252 | 148 | 0 |
| 20 | | 0 | 0 | 20 | 148 | | 252 | 156 | 0 |
| 24 | <i>Maro</i> | 60 | 8 | 0 | 152 | | 252 | 164 | 0 |
| 28 | | 68 | 12 | 0 | 156 | | 252 | 160 | 0 |
| 32 | | 76 | 12 | 0 | 160 | | 252 | 180 | 0 |
| 36 | | 84 | 20 | 0 | 164 | | 252 | 188 | 0 |
| 40 | | 92 | 24 | 0 | 168 | | 252 | 196 | 0 |
| 44 | | 100 | 28 | 0 | 172 | <i>Portocaliu</i> | 252 | 204 | 0 |
| 48 | | 108 | 32 | 4 | 176 | <i>Galben închis</i> | 252 | 212 | 0 |
| 52 | | 116 | 36 | 4 | 180 | | 252 | 252 | 0 |
| 56 | <i>Roșu închis</i> | 104 | 0 | 0 | 184 | | 252 | 252 | 8 |
| 60 | | 116 | 20 | 20 | 188 | | 252 | 252 | 16 |
| 64 | | 128 | 20 | 20 | 192 | | 252 | 252 | 24 |
| 68 | | 140 | 20 | 20 | 196 | | 252 | 252 | 32 |
| 72 | | 152 | 20 | 20 | 200 | | 252 | 252 | 40 |
| 76 | | 164 | 20 | 20 | 204 | | 252 | 252 | 48 |
| 80 | | 176 | 20 | 20 | 208 | | 252 | 252 | 56 |
| 84 | | 188 | 20 | 20 | 212 | | 252 | 252 | 64 |
| 88 | | 200 | 20 | 20 | 216 | | 252 | 252 | 72 |
| 92 | | 212 | 20 | 20 | 220 | | 252 | 252 | 80 |
| 96 | | 224 | 20 | 20 | 224 | | 252 | 252 | 88 |
| 100 | <i>Roșu</i> | 236 | 20 | 20 | 228 | | 252 | 252 | 96 |
| 104 | <i>Maro închis</i> | 192 | 96 | 36 | 232 | | 252 | 252 | 104 |
| 108 | | 212 | 104 | 44 | 236 | | 252 | 252 | 112 |
| 112 | | 220 | 108 | 48 | 240 | <i>Galben deschis</i> | 252 | 252 | 120 |
| 116 | | 228 | 112 | 52 | 244 | | 244 | 244 | 244 |
| 120 | | 236 | 116 | 56 | 248 | | 248 | 248 | 248 |
| 124 | | 244 | 120 | 60 | 252 | <i>Alb</i> | 252 | 252 | 252 |