

Teza de Abilitare: **Metode de Imbunatatire a Imaginilor Bazate pe Fuziune**

Candidat: **Codruta Orniana Ancuti**

Facultatea de Electronica si Telecomunicatii, Universitatea Politehnica Timisoara

Rezumat:

Teza de abilitare prezintă contribuțiile în domeniul cercetării ale candidatului între anii 2011 (dată la care candidatul a obținut doctoratul) și până în prezent.

Activitatea de cercetare precum și rezultatele cele mai semnificative obținute, sunt structurate în patru secțiuni, care reprezintă contribuții originale în domeniul procesării de imagini: recuperarea vizibilității în imaginile deteriorate de ceață, tehnici de restaurare a imaginilor subacvatice, tehnici de conversie a imaginilor color în imagini alb-negru, fuziunea imaginilor cu un singur nivel.

I. Tehnicile de recuperare a vizibilității din imaginile deteriorate de ceață au ca scop îmbunătățirea vizibilității în ceea ce privește culoarea și detaliile pentru imagini degradate de ceață. Imaginile înregistrate în condiții de ceață sunt caracterizate prin contrast redus, saturație scăzută și zgomot suplimentar.

a. Recuperarea vizibilității în imaginile deteriorate de ceață pe timp de zi. În lucrarea am introdus o nouă strategie care permite recuperarea cu precizie a detaliilor în astfel de imagini degradate considerând ca și intrare o singură imagine afectată de ceață. Abordarea se bazează pe o strategie de fuziune derivând două intrări din imaginea originală. Aceste intrări sunt ponderate cu trei mărimi caracteristice (weight maps) normalizate care controlează procesul de fuziune cu scopul de a reduce introducerea distorsiunilor.

b. Recuperarea vizibilității în imaginile deteriorate de ceață pe timp de noapte. Recent, pentru astfel de scene recent am introdus o modalitate nouă de a calcula factorul iluminării folosind și noi constrângeri pentru definirea neomogenității caracteristice înregistrărilor nocturne pe timp de ceață. Spre deosebire de cazurile din timpul zilei, unde strategiile existente estimează o valoare a iluminării atmosferice constantă pe întreaga imagine, în condiții de noapte, am derivat o procedură de estimare a acestui parametru considerând valorile locale care sunt estimate pentru diferite dimensiuni ale regiunilor locale.

c. Bază de date pentru evaluarea tehnicilor de restaurare a scenelor afectate de ceață. Recent am introdus o nouă bază de date, denumită D-HAZY. Aceasta conține peste 1400 perechi de imagini formate din imagini de referință și imagini afectate de ceață. Baza de date s-a construit folosind seturile de imagini Middelbury și NYU care furnizează imagini ale diferitelor scene și hărțile lor de adâncime corespunzătoare. Scenele afectate de ceață au fost construite sintetic utilizând modelul optic de degradare a imaginilor în condiții de ceață.

II. Tehnici de restaurare a imaginilor subacvatic. Aceasta secțiune se bazează pe tehnica noastră recent publicată care permite îmbunătățirea vizibilității în imagini înregistrate subacvatic. Pentru a ne adapta mediului subacvatic am definit două intrări: prima intrare reprezentând imaginea inițială cu balansul de culori îmbunătățit iar a doua intrare rezultând din imaginea originală cu contrastul global îmbunătățit. De asemenea am definit patru măsuri caracteristice care au ca scop principal ghidarea celor două intrări derivate. Imaginile și secvențele video prelucrate cu metoda noastră sunt caracterizate prin nivel de zgomot redus, o mai bună expunere a regiunilor slab iluminate, contrast îmbunătățit.

Adițional, pentru cazurile subacvatice extreme (highly-scattered) am introdus o nouă tehnică. Aceasta metodă calculează mai întâi lumina reflectată prin găsirea regiunilor cu cea mai mare intensitate din imagine. Prin aplicarea directă a modelului optic și folosind estimări locale a iluminării, am demonstrat că putem obține un nivel ridicat de restaurare vizuală, chiar și pentru scenele subacvatice extreme cu iluminare neuniformă.

III. Tehnici de conversie a imaginilor color în imagini alb-negru se referă la conversia unei imagini color într-o imagine monocromă (alb-negru). Conversia standard utilizează canalul de luminanță a diferitelor spații de culori (e.g. CIE Lab, YCbCr, HSL/HSV). Această conversie standard s-a dovedit în multe cazuri limitată. Transformarea propusă recent utilizează spațiul de culori RGB considerând că intrări individuale ale algoritmului de fuziune cele trei canale de culori individuale. Având în vedere scopul principal de a menține detaliile vizibile din imaginile originale, algoritmul nostru este ghidat de două hărți caracteristice de transfer. Pentru a minimiza distorsiunile introduse de hărțile de ghidare, abordarea noastră este bazată pe o strategie de fuziune multi-scală.

IV. Fuziunea imaginilor cu un singur nivel. Fuziunea imaginilor joacă un rol important într-o gamă largă de aplicații în domeniul procesării de imagini. Una dintre problemele principale este reprezentată de timpii de procesare care limitează utilizarea acestor metode pentru aplicații în timp real. În practică, pentru o execuție eficientă cu imagini cu rezoluție ridicată este necesară alocarea unei memorii substanțiale dar și de putere de calcul. În lucrarea am introdus un algoritm de fuziune folosind o singură scală care are avantajul de a produce rezultate comparative calitativ cu fuziunea multi-scală. Impactul acestei metode este semnificativ, deoarece facilitează procesarea mult mai eficientă a imaginilor de înaltă rezoluție.