

Beeldfusie in het waveletdomein

1. Inleiding

In vele toepassingen is het interessant om meerdere beelden van dezelfde scène met verschillende sensoren op te nemen. Bijvoorbeeld, een arts gebruikt soms beide MRI en CT scans voor diagnoses. In surveillance toepassingen worden zowel infrarood als gewoon camerabeelden opgenomen. De belangrijkste reden daarvoor is dat sommige scènedetails in het ene beeld zichtbaar zijn en de andere scènedetails in het ander beeld verschijnen. Beeldfusie voegt alle relevante details uit meerdere beelden samen in een enkel beeld.

2. Opgave

2.1. Eenvoudige fusiemethodes en beeldregistratie

- Wat is de eenvoudigste pixel-gebaseerde fusieaanpak in het beelddomein? Pas deze fusieaanpak toe op de eerste twee paren beschikbare testbeelden en toon de resultaten aan. Welke problemen vind je daar? Probeer ze zo goed mogelijk op te lossen. Welke voorbewerkingen en/of nabewerkingen vind je nuttig? Kan je op deze manier de fusieresultaten verbeteren? Illustreer met voorbeelden.
- Welke problemen vind je bij fusie van de 'clock' en 'toys' testbeelden? Probeer ze op te lossen aan de hand van de Matlab demo "Registering an Aerial Photo to an Orthophoto". Leg de toegepaste registratieprocedure stap per stap uit en toon de geregistreerde beelden. Zijn er sommige beperkingen of nadelen van deze registratieaanpak?

2.2 Wavelet-gebaseerde beeldfusie

- Een educatief programma voor het berekenen van de wavelettransformatie van beelden en voor het visualiseren ervan is ter beschikking gesteld. Pas dit programma toe op verschillende beelden. Op welke posities vind je de waveletcoëfficiënten met grote absolute waarden? Illustreer dit met een goedgekozen voorbeeld. Wat zijn de voordelen van een multiresolutierepresentatie voor beeldfusie?
- Het bijgevoegd artikel beschrijft basisprincipes van de waveletgebaseerde beeldfusie. Wat is de eenvoudigste activiteitsmaat voor de waveletcoëfficiënten? Implementeer, aan de hand van deze activiteitsmaat de "maximale waarde"-combinatiemethode en toon een paar resultaten aan. Welke operaties voer je uit op de schalingscoëfficiënten? Zijn er sommige voor- of nabewerkingen ook nodig bij de toegepaste manipulatie van de schalingscoëfficiënten? Illustreer dit met een goedgekozen voorbeeld.
- Maak een interactief Matlab programma* dat laat je toe:
 - Twee willekeurige beelden inlezen en aantonen
 - Beeldregistratie uitvoeren waarbij de gebruiker de referentiepunten selecteert en het type van beeldtransformatie kiest (bvb., affine transformatie, rotatie of perspectieftransformatie)
 - Een van de drie mogelijke combinatiemethode voor waveletcoëfficiënten kiezen en uitvoeren: (1) maximale waarde (2) gemiddelde waarde en (3) gewogen gemiddelde
 - Het eindresultaat aantonen

*een grafische user-interface is hier bruikbaar maar het is niet verplicht.

- Experimenteer, gebruikmakend van het geschreven programma, met waveletgebaseerde beeldfusie. Toon en bespreek de resultaten. Welke van de drie combinatiemethodes vind je het best en waarom? Illustreer met voorbeelden. Vergelijk de resultaten van waveletgebaseerde fusie en fusie in het beelddomein (uit 2.1).

3. Testbeelden

Nuttige testbeelden voor dit project (beschikbaar op de webpagina van beeldverwerking):

- Testpaar 1: "BrainCT" en "BrainMRI"
- Testpaar 2: "RoadVisible" en "RoadIR"
- Testpaar 3: "Toys1" en "Toys2"
- Testpaar 4: "Clock1" en "Clock2"