

3D-spektroskopi - Att blanda färg och sortera pussel

Att blanda färg är något alla gjort i något läge av livet. Det bygger på att ögat har svårt att skilja på olika färger. Det har forskare löst genom att använda en *spektrometer*, som dock sätter andra begränsningar. I det här projektet visar vi att man kan undvika några av de begränsningarna med hjälp av en ny teknik, vilket skulle hjälpa forskning inom flera olika vetenskapliga fält genom att ge forskare ett helt nytt verktyg att arbeta med.

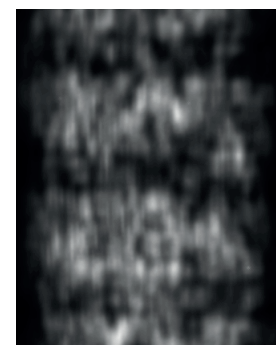
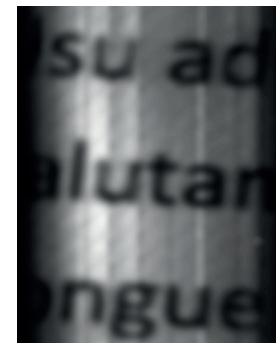
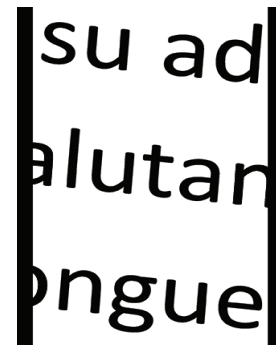
Att blått och gult blir grönt när man blandar färg är något man får lära sig tidigt. Anledningen till att det blir grönt är för att färgpulvret är så fint att vi inte kan skilja det gula från det blå när det är blandat. Detta gör att ögat ser både blått och gult, vilket det tolkar som grönt.

Inom fysiken finns ett vetenskapligt fält som kallas *Spektroskopi* och där är man intresserad av att se vilka olika färger saker lyser med (*Spektral information*), vilket betyder att ögat inte räcker till. Istället använder man sig av en *spektrometer*, ett instrument som delar upp ljus beroende på dess färg genom *diffraction* (samma princip som solljus uppdelat i en regnbåge). Ett problem är dock att man förlorar information om hur det man tittar på ser ut, vilken form det har o.s.v. *Spatiell information*. Det blir lite som att lägga pussel utan att veta om motivet i förväg - att lägga ett pussel går att göra men att blanda alla bitar från flera pussel och sedan försöka lägga dem, utan att veta vilka bitar som hör till vilket pussel, är mycket svårare. Med andra ord, att titta på färger från ett väldigt litet eller enformigt objekt är inte svårt men att titta på färger från flera saker samtidigt, eller från ett objekt som lyser med olika färger på olika ställen, är mycket svårare.

Det här projektet ämnar testa en metod som eventuellt skulle lösa problemet att det är svårt att få både spatiell och spektral information från ett objekt samtidigt. Genom att använda en metod från datavetenskap som kallas *Compressive Sensing* (CS), tillsammans med en schackrutig mask som är antingen svart eller genomskinlig, visar vi att man kan bevara både tvådimensionell spatiell och endimensionell spektral information, d.v.s. sortera isär bitarna från olika pussel, vilket ger tredimensionell upplösning. När vi belyser en svart text på vitt papper med tre olika färger kan vi alltså nästan perfekt återskapa texten i alla tre färger.

En potentiell applikation för den här metoden är att titta på förbränning i bilmotorer, för att hjälpa till att göra motorer mer miljövänliga. Det kräver en väldigt snabb mätmetod, eftersom motorn gör flera hundra cykler i sekunden. Detta testades med godkända resultat: texten som nämndes tidigare användes och vi lyckades återskapa textraderna, men det gick inte att urskilja enskilda bokstäver eller ord. Detta betyder att metoden fortfarande kräver enkla objekt om den ska användas i snabba mätningar men det är fortfarande mycket bättre än tidigare. Det är alltså ett stort steg närmare ett nytt verktyg för forskare inom många vetenskapliga fält.

Handledare: **Andreas Ehn & Elias Kristensson**
60hp Examensarbete inom utveckling av 3D-spektroskopi, 2017-18
Avdelningen för Förbränningsteknik, Fysiska Institutionen
Lunds Universitet



Övre: Originalbild
Mitten: Rekonstruktion
Undre: Rekonstruktion från snabb mätning