

En analyse af Windows Color System

Microsoft Windows Color System holdt op imod ICC profilering

18. december 2008

Af Mikael Kian Hansen, Medieproduktion & Ledelse, 5. Semester, Studienummer 1020089

Denne artikel præsenterer Windows Color System ved at holde det op imod farvestyring med ICC profilering. Dette gøres ved at præsentere WCS's fordele, præsentere CIECAM02 og kort holde det op imod CIELAB og præsentere 'Color Infrastructure & Translation Engine' overfor ICC profiler. Til sidst beskrives nogle generelle ulemper ved WCS. Konklusionen er en anbefaling om ikke at bruge WCS i den grafiske branche, da det har for mange problemer og usikkerheder i sin nuværende version.

Emneord

Microsoft, Vista, Windows color system, WCS, CIECAM02, CIELAB, CMM, ICC.

Introduktion

Microsoft er verdens største leverandør af operativsystemer (OS), som de laver til bl.a. computere, mobiler og mediecentre. De har derfor stor interesse i at komme på markedet med et farvestyringssystem, som kan håndtere traditionelle samt High Dynamic Range (HDR) teknologier, hvad enten de kommer som film, fotos eller grafik til visning på skærm eller print og tryk.¹

Samtidig bevæger de sig ind på markedet for professionel farvestyring på linje med ColorSync, Adobe Color Engine (ACE) og måske mest vigtigt, udfordrer de de internationale farvestyrings standarder fra International Color Consortium (ICC) og Commission Internationale de l'Eclairage (CIE).

Microsoft lancerede Windows Color System version 1.0 (WCS) i forbindelse med deres styresystem Vista og har også indbygget det i

Begrebsdefinitioner

ACE	Adobe Color Engine
BPC	Black Point Compensation
CAM	Color Appearance Model
CAMP	Color Appearance Model Profile.
CAT	Chromatic Adaptation Transform
CDMP	Color Device Model Profile
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage
CIECAM02	Videreudvikling af CIECAM97
CIEJCh	CIE Lightness(J), Chroma(C), hue (h).
CITE	Color Infrastructure Translation Engine
CIELAB	CIE 1976 L* a* b*
CITE	Color Transform & Translation Engine
CLUT	Colour Lookup Table (multidimensional)
CMM	Color Management Module
CMS	Color Management System
GCR	Cray Component Removal
GMMP	Gamut Mapping Model Profile.
HDR	High Dynamic Range
ICC	International Color Consortium
ICM	Integrated Color Management
Kyuanos	Kernen i WCS udviklet af Canon
LUT	Lookup Table
PCS	Profile Connection Space
TRC	Tone Reproduction Curve
WCS	Windows Color System

¹ Microsoft: Windows Color System: The Next Generation Color Management System, White Paper

den kommende Windows 7. Det er tvivlsomt, om det kan udkonkurrere ICC standarden, men det er uundgåeligt, at kunder vil levere billeder eller andet trykmateriale indeholdende farveprofiler fra WCS, og det er derfor vigtigt for branchen at tage WCS seriøst.

WCS er stadig så nyt, at det er stort set umuligt at få brugbare informationer om systemet, med mindre man kan og vil læse algebraen og de tekniske forklaringer bag de tekniske farvetransformationer.

Formålet med denne artikel er derfor at give branchen et indtryk af WCS' muligheder og svagheder ud fra de tekniske komponenter i WCS samt kritiske kilder. Artiklen beskriver 'Color Infrastructure Translation Engine' (CITE) og CIECAM02 i forhold til ICC profiler, da de er vigtige teknologier for farvestyring.

Min oprindelige plan var at fremskaffe testbilleder med WCS profiler og ICC profiler for at udføre en test af forskellen. Det har dog været umuligt at fremskaffe disse billeder fra Microsoft eller anden side. Denne artikel vil derfor blive teoretisk sammenlignende frem for at beskrive en sammenligning af de to typer profiler i praksis.

Hypoteser

Windows Color System er et bedre CMM end de ICC profilbaserede CMM'er grundet CIECAM02 og CITE. WCS er i version 1.0 og er hverken modent eller velfungerende til brug i den grafiske branche.

Afgrænsning

Jeg vil ikke personligt analysere programmeringen eller matematikken bag WCS eller forholde mig til OSX platformen fra Apple af plads og tidsmæssige grunde

Metode

Denne artikel er skrevet på baggrund af dokumentarisk vidensindsamling på internettet². For at sikre en grundig gennemsøgning er dette gjort ved hjælp af både Google og Ixquick

Hits er sorteret efter relevans og troværdighed, og derfor er der hovedsageligt brugt kilder fra virksomheder, organisationer, forskningsartikler samt blogs med professionelle fra trykkeribranchen. Jeg har også haft adgang til både Microsoft Windows Vista og en betaversion af den kommende Windows 7, hvori jeg har udført en række tests og undersøgelser for at afdække WCS's tilgængelighed og brugbarhed og derved danne empiri til denne opgave.

Jeg har desuden benyttet mig af Photoshop (CS3 /CS4), hvor jeg har udført en række profilkonverteringer for at undersøge, om det skulle være muligt at undersøge WCS ved denne metode.

Alle disse oplysninger har jeg holdt op imod empiri tilegnet gennem undervisning på Mediehøjskolen, fagbøger og forskningsartikler om farveteori.

Diskussion

Windows Color system

² Thomas Harboe: Indføring i samfundsvidenskabelige metoder. s. 40-41

Da Microsoft lancerede Image Color Management (ICM) var det baseret på Heidelbergs teknologier. Dette blev så videreudviklet til Integrated Color Management (ICM2), men stadig bygget på kernen fra Heidelberg. Nu kommer så Windows Color System, hvis kerne er Kyuanos, som er udviklet af Canons japanske afdeling og igen bygger på CIECAM02.

Jeg har desuden forsøgt at kontakte Microsoft, Michael Burgoin fra Color at Microsoft og Phil Green fra ICC for at få testbilleder og besvaret spørgsmål.

Hvad er det nye WCS

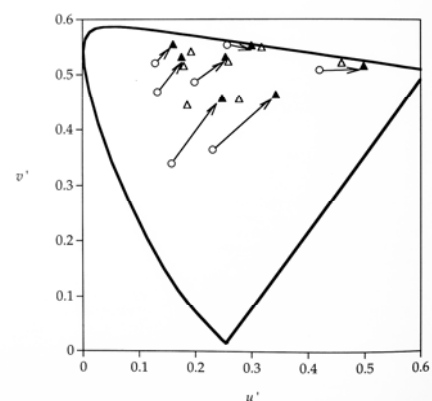
- Man kan vælge mellem statiske ICC profiler og dynamiske WCS profiler.
 - Det statiske er det traditionelle ICM2 (dog ICC v4 baseret) og originalt leveret af Heidelberg i Win98.
 - WCS profiler er baseret på Kyuanos teknologi udviklet af Canon og kommer i 3 varianter.
 - Color Device Model Profile(CDMP) indeholder karakterisering (CIEXYZ) af enheden.
 - Color Appearance Model Profile (CAMP) indeholder CIECAM02 parametre om viewing conditions.
 - Gamut Mapping Method Profile (GMMP) indeholder informationer om rendering intents og er baseret på CIECAM02.
 - WCS og ICC fungerer samtidig. Hvis en af profilerne mellem to enheder er en WCS, og den anden er en ICC, så vil WCS rekonstruere ICC profilen og behandle den som én virtuel enhed.
 - Sortpunktsgenerering (black generation).
 - Bevaring af den sorte kanal (black preservation).
 - Support af høj dynamisk rækkevidde (High dynamic range).
 - Mere end 16 bits pr kanal og floating point data for at undgå afrundingsfejl og banding ved transformationer.
- Understøtter working space profile med stor gammut gennem scRGB/wscRGB.
- Centralt farvestyringskontrolpanel på systemniveau.
- Mulighed for at udvide med tredieparts plug-in 'device models' og 'gammut mapping models'.
- Understøtter avanceret 'device/gammut mapping' gennem direkte kommunikation mellem disse gennem plug-ins.^{3 4}

Farvekonvertering

For reelt at kunne vurdere WCS er vi nødt til at kigge på en meget vigtig byggesten i et CMM, nemlig 'Color appearance model'. Her vil jeg kort beskrive fordele og ulemper ved CIELAB, som er brugt til ICC profiler og CIECAM02, som er brugt i WCS.

CIELAB er et simpelt uniformt farverum, som ikke udfører andet end en simpel chromatisk adaptation med forudsigelser om lightness, croma, hue. Man kan også beregne farveforskelle i CIELAB (ΔE).

CIELAB's største fejl er en 'forkert' von Kries transformation, som giver små regnefejl i f.h.t. udregninger af farveændringer. Specielt hvis man prøver at gå fra dagslys til tungsten (figur 1). CIELAB kan



Figur 1. Forskellen på beregnede(sorte) og observerede(hvide) resultater for forandring fra dagslys til tungstensbelysning.(Fairchild, CAM)

3 MSDN: What's New in Version 1.0 of WCS.

4 Steve Upton: Vista's New Color Management System: WCS

ikke forudsige luminans eller luminansafhængige effekter eller tage højde for farvepåvirkning fra baggrund og omgivelser og kan derfor ikke tage højde for simultankontrast.⁵

CIECAM02 bygger på den seneste viden inden for området og er en udvikling af CIECAM97, hvor matematikken bag transformationerne er forbedret, og modellen gjort simplere og nemmere at bruge. Input er: stimulus (XYZ), white point ($X_wY_wZ_w$), adapting luminance (L_A), relative luminance of the surround (dark,dim,average) og discount luminance (yes, no).

Et af de vigtigste områder ved modellen er Chromatic Adaptation Transform (CAT), som udregner sammenhængen mellem brightness, lightness, colorfulness, chroma, saturation og hue.⁶

CIECAM02 tager højde for, hvordan omgivelserne, inklusiv luminansen, påvirker beskuerens opfattelse af farven.

Dette bevirker, at man kan lave en gengivelse af et billede til visning under et sæt betingelser og en gengivelse til visning under et andet sæt betingelser, og de to billeder vil nu se identiske ud.

ICC profilers opbygning og brug

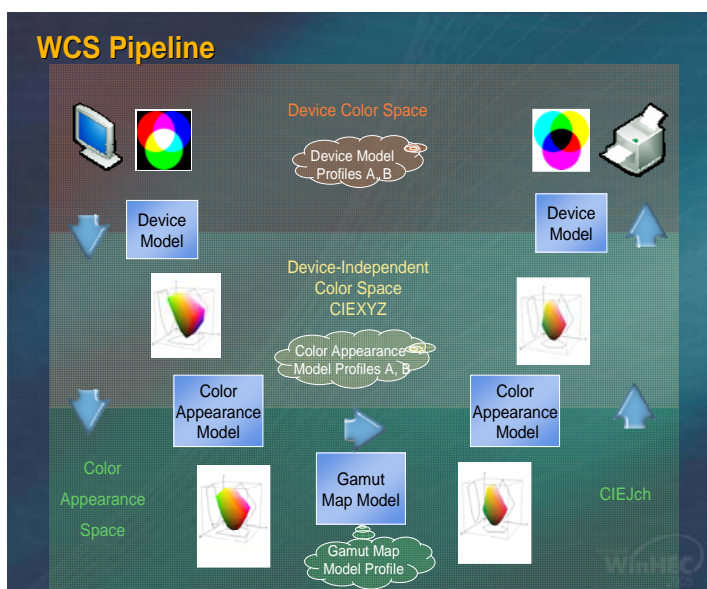
Der findes flere forskellige profilklasser, men i denne sammenhæng er 'device profiles' vigtigst. De beskriver en enheds karakteristika og dennes oversættelse til CIE XYZ eller CIE LAB, som bruges i 'Profile Connection Space'(PCS). Karakteriseringen kræver CIE standard observatør ved D50. Omregninger mellem 'devices' foregår enten ved LUT eller Matrix-TRC transformationer. Matrix bruges ved RGB til XYZ/LAB transformationer. LUT bruges ved XYZ/LAB til mere end tre farver (CMYK) og kan blive enormt omfangsrige. Begge modeller kan vendes modsat. ICC profilen kan omtales som intelligent, da denne indeholder alle omregningsfunktionerne i matrix, LUT og TRC og dermed alle informationer, som CMM skal bruge for at kunne konvertere farverne. Dette bevirker desværre også, at man mister fleksibilitet og kan få store filer.⁷

Color Infrastructure & Translation Engine

I WCS foregår konverteringer i CITE.

Pipelinen (figur 2), består af følgende processer. Første trin er karakteriseringen af skærmen, som foregår gennem CDMP, som indeholder CIE XYZ karakterisering af skærmen. En CAMP, som indeholder parametre om 'viewing conditions' bruges til CIECAM02. I CIECAM02 tilføjes 'gamut map model profile,' som udfører en konvertering mellem de to enheder baseret på 'rendering intents'.

Informationer om 'viewing conditions' for printeren tilføres ved hjælp af CAMP. Ved hjælp af CDMP for printeren oversættes CIE XYZ til printerens farverum.⁸



Figur 2. Windows color system pipeline (Microsoft)

5 Mark D. Fairchild :Color Appearance Models.S 217-228

6 Mark D. Fairchild: Color Appearance Models: CIECAM02 and Beyond. S 48

7 Björn Seegers og Liane May: ICC-profiler set indefra. Grafisk Workflow nr. 2. S 38

8 Lavanya Vasudevan og Michael Stokes: Windows Color System Overview

Det særlige ved denne metode er, at de eneste karakteriseringsdata, der er unikke for enhederne, er i CDMP, som indeholder karakteriseringsdata i CIEXYZ. Resten af profilerne bliver modificeret til formålet af data, som brugeren taster ind eller ved default settings i Windows eller trediepartsprogrammer. Alle konverteringerne foregår på systemniveau af WCS, evt. med plug-ins fra trediepart. Dette gør arbejdet med at fremstille profilerne væsentligt nemmere.

Selv om matematikken bag 'rendering intents' er forbedret⁹, så de ligner dem, vi kender fra ICC profiler.

Color Management Control Panel	ICC rendering intents	Gamut mapping
Photography	Perceptual	Sigmoidal Gaussian Cusp Knee Clipping (Photo.gmmp)
Proofing and line art	Relative Colorimetric	Minimum Color Difference (Proofing.gmmp)
Proofing – Simulate paper/media color	Absolute Colorimetric	Minimum Color Difference (MediaSim.gmmp)
Charts and graphs	Business Graphic/Saturation	Hue Map (Graphics.gmmp)

Hvad er så problemerne ved WCS version 1.0

- WCS er som nævnt version 1.0 og har derfor nogle fejl og mangler, der vil blive rettet i nyere versioner. Antallet af trediepartsprodukter og software, der understøtter WCS er stadig mangelfuldt.
- Sortpunktsgenerering er slået til som default og kan kun slås fra gennem trediepartsplugins. Dette kan medføre problemer, hvis man ikke ønsker sit sortpunkt ændret f.eks ved proofing.
- Der er for øjeblikket kun en CMYK profil til WCS, og denne profil har ingen mulighed for justering af indstillinger så som 'total ink coverage' og GCR. Det må dog forventes at trediepartsprofiler fra ECI, ICC eller maskinproducenter kommer på markedet.
- I Vista loader styresystemet ikke automatisk kalibreringskurver i en monitor profil. De loades af trediepartsprogrammer. Problemet er, at forskelligt software installerer gamma loaders, som så prøver at lade profilerne samtidigt. Dette er kendt som 'LUT wars'.
- Et andet problem er Vistas 'authorization bug'. I Vista bliver man ofte bedt om at bekræfte, at man har administrationstilladelser. Når vinduet, der kræver bekræftelsen, kommer frem på skærmen, toner Vista ned for lysstyrken på resten af monitoren. Det gøres ved, at systemet ændrer i monitorens kalibreringskurve uden at ændre den korrekt tilbage. Man er derfor nødt til manuelt at reload sine kalibreringskurver.
- I white paper 24 fra ICC skriver de, at man ofte bruger CIECAM02 til fremstilling af almindelige ICC profiler, og at det er en stor fejl at låse sig fast på et CAM. Det er dog lidt svært at gennemskue, om ikke ICC selv indirekte har låst sig fast på CIELAB, da dette jo er den anbefalede (de facto) standard fra ICC.¹⁰
- Microsoft argumenterer, at algoritmer brugt til ICC profilgenererende værktøjer er proprietære og hemmelige, men at alle algoritmer brugt i WCS er offentliggjorte. På MSDN kan man også finde side efter side med algoritmer brugt til gamut map modeling, device models, color translation pipelines og XML schemaer. Desværre er trediepartsprogrammer og plug-ins ikke underlagt krav om offentliggørelse på samme vis.¹¹

9 MSDN: WCS Gamut Map Model Profile Schema and Algorithms.

10 MSDN: What's New in Version 1.0 of WCS.

11 Steve Upton: Vista's New Color Management System: WCS

- I Adobe Photoshop CS4 pakken kan man kun vælge ICM engine. Dog bruger denne indstilling WCS, hvis profilen indeholder WCS oplysninger. Det er ugenomsigtigt, hvilken af de to engines, der udfører konverteringen, da WCS profiler kan indbygges i ICC profiler i en 'MS00' tag. I alle tilfælde bruger ACE til at udføre konverteringen til monitor. Dog kan man åbne profilen i en editor og gennemse den for 'MS00' tagget.

Konklusion og perspektivering

Der er ingen tvivl om, at WCS har tiltrukket sig opmærksomhed fra branchen, og at det teknologisk er langt bedre end ICC profiler baseret på CIELAB, men der er mange problemer omkring systemet, som gør det ubrugeligt for den grafiske branche. Der er ingen tvivl om, at WCS vil glide ind i den almindelige forbrugers hverdag, men for den grafiske branche er systemet stadig fuld af fejl og usikkerhed i forhold til profil og farvekonverteringer. Dog har systemet store fordele, da det bygger på CIECAM02, som er langt mere avanceret end CIELAB. Men disse vil kun være fordele i specielle situationer, hvor kunden stiller særlige krav til, hvordan omgivelserne og luminansen påvirker beskuerens opfattelse af farven i tryksagen, eller hvis kunden ønsker HDR billeder kørt ud.

I dagligdagen vil ICC profilering fungere stabilt, forudsigeligt og er understøttet af trediepartsprodukter.

Det vil være en mulighed, at Windows 7 opgraderer WCS til en bedre version, og at det vil blive understøttet af flere profiler til input og outputenheder, og det vil da være oplagt at udføre en praktisk test, hvor man holder ICC profilering op mod WCS under forskellige forhold. Men nu er det for tidligt at sige, hvordan systemet vil klare sig i praksis. For nu vil jeg hverken anbefale at køre Vista eller WCS i den grafiske produktion. WCS skal først lære at kravle, før det kan gå.

Litteraturliste

Björn Seegers og Liane May.

ICC-profiler set indefra, Grafisk Workflow nr. 2.

Canon

Kyuanos high-accuracy color management system (CMS)

http://www.canon.com/technology/canon_tech/explanation/color_management.html

Lavanya Vasudevan og Michael Stokes.

Windows Color System Overview, Powerpoint

download.microsoft.com/download/9/8/f/98f3fe47-dfc3-4e74-92a3-088782200fe7/TWPR05003_WinHEC05.ppt

Mark D. Fairchild.

Color appearance models. Wiley 2. Edition. 2005.

Color Appearance Models: CIECAM02 and Beyond.

Powerpoint

www.cis.rit.edu/fairchild/PDFs/AppearanceLec.pdf

Michael Bourgoin.

Color at Microsoft, blog. 2005

http://blogs.msdn.com/color_blog/default.aspx

Microsoft/MSDN

The Next Generation Color Management System. White

Paper. 2005

<http://www.microsoft.com/whdc/device/display/color/WCS.msp>

Windows Color System

[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms536514\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms536514(VS.85).aspx)

What's New in Version 1.0 of WCS.

[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms536551\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms536551(VS.85).aspx)

WCS Gamut Map Model Profile Schema and Algorithms.

[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms536899\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms536899(VS.85).aspx)

Noriyasu Mitomi.

The minds behind the magic. Interview med Shuichi Kumada and Osamu Yamada.

<http://www.canon.com/technology/interview/kyuanos/index.html>

Steve Upton.

Vista's New Color Management System: WCS. CHROMiX ColorNews Issue #26. 2007

<http://www2.chromix.com/colorsmarts/smartNote.cxs?snid=50022&-session=tx>

Thomas Harboe.

Indføring i samfundsvidenskabelige metoder.

Samfundslitteratur. 4. Udgave. 2006