



HDMI – ein ganz spezieller Fall

HDMI ist ein mehr als typischer Fall was passiert wenn Theoretiker einen Standard entwerfen, der nur auf dem Papier wirklich funktioniert. Einige Beispiele aus der Praxis sollen etwas Licht in die Dunkelkammer der HDMI Verbindungsprobleme bringen, und dem geplagten Anwender einen Wegweiser an die Hand geben, um seine Verbindungsprobleme lösen zu können.

HDMI wurde aus der DVI Verbindung weiterentwickelt, die schon eine Kommunikation zwischen Display und Grafikkarte implementiert hatte. Das Zauberwort heisst EDID und besteht im wesentlichen aus einer Tabelle (siehe Anhang 1), die Informationen über das Display enthält. Unter anderem liest der Grafikkartentreiber die Auflösungstabelle aus, und stellt dann später dem Anwender über das Eigenschaftenmenu des Betriebssystem diese Auflösungen zur Auswahl zur Verfügung.

Leider hat eine ähnlich praxisfremde Kommission diesen Standard so festgelegt, dass ohne gültiges EDID, der Grafikkartentreiber je nach Hersteller ungewünschte Eigenschaften offenbart. Entweder wird dann automatisch der VGA Ausgang aktiviert oder die Grafikkarte sucht auf den anderen Ausgängen nach gültigen EDIDs. Das ist kein Problem für den allgemeinen Fall, dass ein Display nur einmal mit einem Rechner verbunden wird und dann viele Jahre dort angeschlossen bleibt.

Dass es Anwendungen gibt, bei denen mehrere Quellen und mehrere Displays zum Einsatz kommen wurde bei der Festlegung des Standards nicht berücksichtigt mit schwerwiegenden Folgen !

Aufgrund unzähliger schlecht programmierter Grafikkartentreiber von offensichtlich überforderten Entwickler können sich professionelle Anwender mit dieser Problematik auseinandersetzen. Die EDID Abfrage führt im Worst Case dazu dass nach einer Umschaltung der Quellen, gar kein Bild mehr aufgebaut wird, oder dass es mehrere Sekunden dauert bis wieder ein Bild zu sehen ist. Dabei ist noch nicht gewährleistet, dass das Bild wieder mit der Auflösung ausgegeben wird, die noch vor der Umschaltung eingestellt war.

Der DVI PAL oder DVI WIZARD von SPATZ sind spezielle EDID Simulatoren, die mit dem EDID eines beliebigen Displays programmiert werden können, und zwischen PC und Umschalter/Kreuzschiene geschaltet werden. Damit sind dann die Grafikkartentreiber ausgetrickst, denn Sie glauben es sei immer noch ein Display angeschlossen, obwohl nach den EDID Simulatoren der Eingang weggeschaltet wurde.

Nur die professionellen SPATZ DVI-Kreuzschienen verfügen über frei programmierbare EDID Simulatoren je Eingang, mit deutlich besserem Umschaltverhalten und zusätzlich der Möglichkeit die angeschlossenen PCs unabhängig von den angeschlossenen Displays in eine Wunschauflösung zu zwingen.

Es ist wichtig zu verstehen wie das bei DVI funktioniert, da bei HDMI das EDID noch um ein sogenanntes EXTENDED EDID erweitert wurde, das auch Informationen über den möglichen Farbraum RGB oder YPrPb, Audiofähigkeiten und NATIVE (bevorzugte Auflösung des Displays) enthält.

Diese umfangreiche Beschreibung des Displays oder auch AV Receivers bezüglich seiner Fähigkeiten sollte dem geplagten Anwender den Prozess der glücklichen HDMI Verbindung weitgehend aus der Hand nehmen, und den angeschlossenen Geräten selbst überlassen wie sie denn nun miteinander arbeiten wollen. Dass diese Käuferentmündigung nicht gut gehen konnte, hätte man absehen können, aber anstatt von HDMI Verbindung wieder zur gut und einfach funktionierenden analogen Komponentenverbindung zurückzukehren, versuchen die Lobbyisten diesen Krampf mit aller Macht in den Markt zu drücken. Vermutlich werden wir uns an HDMI gewöhnen müssen, obwohl in USA aufgrund der vielen Probleme die Komponentenverbindung immer noch der Standard ist.

Ein weiteres Problem ist die HDCP Verschlüsselung die mit HDMI eingeführt wurde. Der Algorithmus ist derart schwer verständlich und kompliziert, dass Entwickler sich teilweise ein halbes Jahr mit dem Protokoll beschäftigen mussten. Kein Wunder, dass es oft nicht klappt, stellt man sich vor dass man die ganze EDID Kommunikation auch noch bewältigen muss.

Ein Grossteil der Verbindungsprobleme erklären sich durch fehlerhafte Implementierungen in Displays und Quellen, ein Teil in fehlerhaften Chips und ein nicht geringer Anteil am Standard selbst.

Die Industrie und Kommissionen haben einfach zu viele Standards festgelegt, so dass nur noch Spezialisten die Technik verstehen. Das Wirrwarr von Videoauflösungen und Audiowiedergabeformate und die in der Zwischenzeit 3 existierenden HDMI Standards überfordern nicht nur den Endanwender, sondern auch die Fachleute. Leider folgen die Printmedien aus offensichtlich eigenen Interessen der Marketingmacht der Industrie, und loben jeden neuen Standard in den Himmel, immer häufiger auch noch schlecht recherchiert, so dass man in Folgeausgaben wieder zurückrudern muss.

Da sei nur der HDMI 1.3 Standard genannt, der zu noch teureren Geräten führt, da sich Silicon Image das mit ca. 40% Aufschlag auf die Chips gut bezahlen lässt, mit so gut wie keinen nennbaren Effekten für den Endanwender. Schon der alte HDMI 1.2 Standard unterstützte hochaufgelöste Audioformate, die im Player decodiert wurden und dann vom AV Receiver lediglich noch ins analoge Format umgewandelt werden mussten.

Die Weiterleitung als Bitstream an das Audiogerät rechtfertigt meiner Meinung nach in keinem Fall die Einführung eines neuen Standards mit all seinen Folgen.

Die höhere Bandbreite und grössere Farbtiefe ist ebenfalls eine Mogelpackung, wenn man sieht wie sehr sich sogar das DVD Format noch verbessern lässt. Ich will da mal den neuen DIE HARD 4 bemühen, der für eine DVD ein phänomenales Bild bietet. BluRay und HDDVD haben noch nicht annähernd das Potential des Formates ausgeschöpft und stehen meiner Meinung nach ganz am Anfang.

Ein Beispiel aus der Praxis.

Der Kunde hat einen BluRay Player und einen HDDVD Player und will [1080@24p](#) und 1080i mit den Geräten ausgeben und damit einen professionellen Projektor mit DVI Eingang (HDCP) versorgen. Das HDMI Audio will er parallel an seine AV Vorstufe leiten, die nicht in der Lage ist 1080p umzuschalten. Er verwendet nun einen einfachen Umschalter mit 4 Eingängen und 2 Ausgängen. Das Problem beginnt schon damit, welches EDID nimmt der Umschalter um es an die beiden Quellen durchzuleiten. Der Projektor unterstützt kein HDMI, so dass die Quellen die Audioausgabe nicht aktivieren und nur das Bild aktiviert wird.

Das hat zur Folge dass der Kunde kein Audiosignal am zweiten Ausgang des Umschalters bekommt. Zusätzlich hatte der Projektor zudem kein EDID für [1080@24p](#), was zur Folge hatte, dass die Ausgabe dieses Formats vom BluRay Player verweigert wurde. Die SONY PS3 kann die [1080@24p](#) Ausgabe forcieren, und ignoriert das vom Display übermittelte EDID.

Das sollte man aber vorher testen, denn sollte das Display mit diesem Format inkompatibel sein, bleibt im Grunde nur der RESET der Konsole, um wieder ein Bild zu bekommen.

Zurück zu unserem kleinen HDMI Problem.

Da der Umschalter nach dem HDMI Standard arbeitet, gibt es ohne Hilfe eines externen Gerätes oder eines Umschalters mit programmierbaren EDID keine Lösung des Problems. Wir haben dann den Umschalter mit einem speziellen EDID programmiert, das aber weitere Defizite der angeschlossenen Quellen und dem Projektor aufgezeigt hat.

Die 8-Kanal PCM Wiedergabe und [1080@24p](#) Ausgabe konnte mit diesem speziellen EDID von den Quellen erzwungen werden, aber da HDMI standardmässig mit YPrPb arbeitet, hat der Kunde nun den falschen Farbraum am Projektor. Wir erinnern uns er hat einen DVI Eingang und DVI unterstützt nur RGB. Da das EDID nun mit der Spezialsoftware nicht mehr durchgeleitet wird, und beide Quellen nicht manuell auf RGB Farbraum eingestellt werden können, müssen wir nun eine weitere spezielle Firmware für das Gerät erstellen, dass für die Quellen die RGB Ausgabe erzwingt. Der Standard bei HDMI ist YPrPb und RGB ist optional. Dass beide Player keine manuelle Umstellung anbieten, zeigt dass die Entwicklern der Firmware dieser Geräte kein Feedback aus der Praxis bekommen und sich strikt an das HDMI Protokoll halten.

Zusätzlich hat sich gezeigt, dass der HDDVD Player beim Ausschalten seine vom Anwender eingestellte 1080i Auflösung vergisst und mit der in der EDID Firmware als NATIVE markierte 720p Auflösung zum Leben erwacht. Eindeutig eine fehlerhafte Playersoftware, aber man könnte das bei einem Umschalter derart korrigieren, dass jeder Eingang sein eigenes programmierbares EDID hat, das den Player dann in das gewünschte Ausgabeformat zwingt.

In diesem Fall hat der Umschalter ein EDID für alle Eingänge, und der BluRay Player verhält sich mit dem gleichen EDID korrekt und behält seine [1080@24p](#) Einstellung.

SPATZ hat sich dieser Problematik angenommen und bietet Anfang nächstes Jahr einen Umschalter mit 4 HDMI 1.3 Eingängen und 6 analogen Eingängen mit Faroudja Linedoubling an, der vollprogrammierbare EDID Simulatoren an jedem Eingang bietet. Die Lumagen Videoprozessorren aus der Vision Serie mit DVI Eingängen oder auch der brandneue RADIANCE mit HDMI Eingängen bieten ebenfalls je Eingang programmierbare EDID Simulatoren bei HDMI inklusive der gewünschten Audioformate.

Zeitnah zum BARRACUDA Umschalter kommt ein Standalone Gerät auf den Markt das HDMIFIX heissen wird, und als frei programmierbare EDID Simulator die oben beschriebenen Probleme lösen kann. Wir planen das Gerät so anzubieten, dass der Anwender wie in einem Baukasten das Wunsch EDID selbst zusammenstellen kann.

Zusätzlich zur EDID Erzeugung hat ein EDID Simulator je Eingangskanal bei einem Umschalter den Vorteil, dass nahezu ohne Verzögerung zwischen Quellen umgeschaltet werden kann. Der Grund dafür liegt darin, dass der HDMI Standard die Umschaltung völlig ignoriert hat, denn eine Umschaltung wird bei HDMI wie eine erstmalige Verbindung bei der Installation interpretiert.

Wir erinnern uns an den HDDVD Player der seine Einstellung vergisst ? Es macht durchaus Sinn dass bei der Erstinstallation das übermittelte NATIVE Format verwendet wird, aber doch nicht bei jeder Umschaltung oder Wiedereinschaltung.

Dieses kleine Beispiel aus der Praxis zeigt sehr deutlich wie unausgereift der HDMI Standard ist, und dass Hausaufgaben nicht gemacht wurden. Im Grunde hat man eine Punkt zu Punkt Verbindung standardisiert und alle anderen Anwendungen nicht berücksichtigt.

PC Betrieb am HDMI Eingang

Wer heute einen Flachbildfernseher mit hoher Auflösung kauft, nimmt zurecht an, dass er auch am HDMI Eingang einen Rechner anschliessen kann, um die native Auflösung des Displays zu nutzen.

Diese Annahme ist nur in den seltensten Fällen gerechtfertigt und wir empfehlen, das Gerät vor dem Kauf auf diese Eigenschaft zu prüfen. Selbst eine Zuspiegelung von Grafik in einem der HDMI Formate (z.B. 1280 x 720p) führt oft nicht zum Erfolg.

Da das HDMI EDID andere Informationen als ein DVI EDID liefert, verweigern viele Grafikkarten die Bildausgabe. Manche Display Hersteller wollen auch nicht dass Consumer Displays von professionellen Anwendern gekauft werden. Man will verhindern, dass diese günstigeren Geräte die professionellen Monitor ersetzen. Das kann man leicht bewerkstelligen indem man die Quelle auf HDCP überprüft. Aktuelle Grafikkarten geben HDCP nur bei der Abspielung kopiergeschützter Inhalte aktiv, so dass ein derartiges Display nicht zur Zusammenarbeit mit einem PC überredet werden kann.

Wir haben auch dafür ein Gerät entwickelt, den SPATZ Midiscale, der einen DVI fähigen HDMI Eingang und eine VGA Eingang besitzt und einen HDMI Ausgang bis WUXGA oder 1080p anbietet.

In seltenen Fällen kann man tatsächlich einen PC am HDMI Eingang betreiben, aber hat der Hersteller einen Overscan eingebaut fehlt die START Leiste, da Pixel abgeschnitten werden. Ist der Overscan nicht abschaltbar, muss man mit dem Beschnitt leben, oder ein anderes Display aussuchen.

Overscan soll garantieren, dass immer ein sauberes Videobild zu sehen ist, bei guten Displays sollte das einstellbar sein.

VGA Eingänge an HDMI Displays warten häufig mit einer weiteren Überraschung auf. Es wird nur ein 4:3 Bild angezeigt wird, mit vertikalen schwarzen Balken an beiden Seiten. 4:3 Flachdisplays für HDMI Betrieb sind quasi ausgestorben, vermutlich gehen die Hersteller dieser Geräte davon aus, dass PC Grafiken immer in 4:3 ausgegeben werden.

Meist liefert auch die manuelle Umstellung der PC Grafik auf das native 16:9 Format des Displays keine Veränderung der Anzeige, nur dass das 16:9 PC Format dann im 4:3 Fenster verzerrt angezeigt wird.

Wir verkaufen im Schnitt 1 Gerät pro Woche nur um dieses Problem zu korrigieren.

Fortsetzung folgt

Wir haben hier nur einen kleinen Ausschnitt aus der täglichen Praxis der Firma SPATZ gezeigt. Ich kann nur empfehlen die eigenen Gerätschaften bei einem Fachhändler zu kaufen, da er sich nicht aus zugesicherten Eigenschaften herausreden kann und zudem das Setup vor der Auslieferung selbst testen kann. Ich habe sehr häufig Kunden mit Edelschrott aufgrund fehlender Beratung, die dann mit Zusatzgeräten Lösungen an die Hand bekommen, die bei fachkundiger Beratung gar nicht nötig gewesen wären.

Copyright Uwe Sperling

Anhang 1

Hier sehen Sie das ausgelesene EDID am HDMI Eingang eines EIZO HD2441 Monitors, der leider bis jetzt kein [1080@24p](#) Format unterstützt.

Die Radeon Grafikkarte hat erst mit dem aktuellen Treiber überhaupt auf dem HDMI Eingang funktioniert !

Monitor

Windows description..... Eizo Monitor
Manufacturer description.... HD2441W
Manufacturer..... Eizo

Plug and Play ID..... ENC1906
Serial number..... n/a
EDID data source..... I2C bus (real-time)

Manufacture date..... 2007, ISO week 16
EDID revision..... 1.3
Display type and signal.... Digital
Sync input support..... n/a
Screen size..... 520 x 330 mm (~26")
Power management..... n/a

Color characteristics

Display gamma..... 2,20
Red chromaticity..... Rx 0,640 - Ry 0,330
Green chromaticity..... Gx 0,300 - Gy 0,608
Blue chromaticity..... Bx 0,150 - By 0,060
White point (default)..... Wx 0,313 - Wy 0,329

Timing characteristics

VESA GTF support..... Not supported
Horizontal scan range..... 15-57kHz
Vertical scan range..... 49-51Hz
Video bandwidth..... 150MHz
Extension blocks..... 1
Timing recommendation #1.... 1920x540 at 50Hz
 Modeline..... "1920x540" 74,250 1920 2448 2492 2640 540 574 579 562 +hsync +vsync
Timing recommendation #2.... 1920x1080 at 25Hz
 Modeline..... "1920x1080" 74,250 1920 2448 2492 2640 1080 1148 1158 1124 interlace +hsync
+vsync
Timing recommendation #3.... 720x576 at 50Hz
 Modeline..... "720x576" 27,000 720 732 796 864 576 581 586 625 -hsync -vsync
Timing recommendation #4.... 1280x720 at 50Hz
 Modeline..... "1280x720" 74,250 1280 1720 1760 1980 720 741 746 750 +hsync +vsync
Timing recommendation #5.... 720x576 at 50Hz
 Modeline..... "720x576" 27,000 720 732 796 864 576 581 586 625 -hsync -vsync
Timing recommendation #6.... 1440x288 at 50Hz
 Modeline..... "1440x288" 27,000 1440 1464 1590 1728 288 290 293 312 -hsync -vsync
Timing recommendation #7.... 1440x576 at 25Hz
 Modeline..... "1440x576" 27,000 1440 1464 1590 1728 576 580 586 624 interlace -hsync -vsync
Timing recommendation #8.... 1440x288 at 50Hz
 Modeline..... "1440x288" 27,000 1440 1464 1590 1728 288 290 293 312 -hsync -vsync
Timing recommendation #9.... 1440x576 at 25Hz
 Modeline..... "1440x576" 27,000 1440 1464 1590 1728 576 580 586 624 interlace -hsync -vsync

Standard timings supported

640 x 480 at 60Hz - IBM VGA
720 x 576 at 50Hz - Eizo
1280 x 720 at 50Hz - Eizo
1440 x 288 at 50Hz - Eizo
1440 x 576 at 25Hz - Eizo
1920 x 540 at 50Hz - Eizo
1920 x 1080 at 25Hz - Eizo

Raw EDID base

00: 00 FF FF FF FF FF FF 00 15 C3 06 19 01 01 01 01
10: 10 11 01 03 80 34 21 78 12 EF 95 A3 54 4C 9B 26
20: 0F 50 54 20 00 00 01 01 01 01 01 01 01 01 01
30: 01 01 01 01 01 01 01 1D 80 D0 72 1C 16 20 10 2C
40: 25 80 07 44 21 00 00 9E 8C 0A D0 90 20 40 31 20
50: 0C 40 55 00 07 44 21 00 00 18 00 00 00 FD 00 31
60: 33 0F 39 0F 00 0A 20 20 20 20 20 00 00 00 FC
70: 00 48 44 32 34 34 31 57 0A 20 20 20 20 01 5C

Raw EDID extension (CEA-861)

00: 02 03 1B 76 47 94 12 1F 13 11 16 15 23 09 7F 07
10: 83 01 00 00 66 03 0C 00 10 00 80 01 1D 00 BC 52
20: D0 1E 20 B8 28 55 40 00 00 00 00 00 1E 8C 0A D0
30: 90 20 40 31 20 0C 40 55 00 00 00 00 00 18 8C
40: 0A A0 20 51 20 18 10 18 7E 23 00 00 00 00 00
50: 98 8C 0A A0 20 51 20 18 10 18 7E 23 00 00 00
60: 00 00 98 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
70: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 27

EIA/CEA-861 Information

Revision number..... 3
DTV underscan..... Not supported
Basic audio..... Supported
YCbCr 4:4:4..... Supported
YCbCr 4:2:2..... Supported
Native formats supported.... 6
DTV formats supported..... 7

CE standard timings supported

1920 x 1080i at 50Hz (16:9) - HDTV (Native)
720 x 576p at 50Hz (16:9) - EDTV
1920 x 1080p at 50Hz (16:9) - HDTV
1280 x 720p at 50Hz (16:9) - HDTV
720 x 576p at 50Hz (4:3) - EDTV
720 x 576i at 50Hz (16:9) - Doublescan
720 x 576i at 50Hz (4:3) - Doublescan

Display adapter

Adapter description..... Auxiliary port
Adapter device ID..... 0x51591002
Display settings..... n/a

User/computer information

Registered user name..... spatz
Registered organization..... spatz
Network user name..... spatz-test
Network computer name..... SPATZTEST
Windows version Windows XP
Windows build 5.01.2600 Service Pack 2
Installation date n/a