



## HTVL Efektívna – špecifikácia pre CCTV kamery

HTVL Efektívna (HTVL-E) - špecifikácia je prijímaná veľkými výrobcami kamier a odborníkovi v odbore kamerových systémov ako súčasná hodnota pre posúdenie rozlíšenia CCTV kamier.

*"Podľa názoru Frost and Sullivan je navrhovaná špecifikácia HTVL-E omnoho relevantnejšia a presnejšia indikácia pre skutočné, využiteľné rozlíšenie CCTV kamier. Vo veku digitálneho snímania obrazu, digitálneho záznamu a zobrazenia HTVL-E poskytuje užívateľom presnejšie meradlo na porovnanie rozlíšenia medzi rôznymi technológiami kamier. Norma je ľahko použiteľná na akékoľvek CCTV kamere s ľubovoľným typom obrazového snímača (progressive scan alebo prekladany), a tak Frost & Sullivan podporuje jej široké použitie v odvetví kamerových systémov."*

Sandeep Maheshwari  
Vice President of the Industrial Automation and Electronics Group  
Frost & Sullivan

### Obsah

Obmedzenie vertikálneho rozlíšenia analógových CCD snímačov .....	3
Efektívne rozlíšenie .....	5
Efektívne rozlíšenie je použiteľné rozlíšenie .....	6
O autorovi .....	6
Zoznam zdrojov .....	6

CCTV kamery zachytávajú dvojrozmerné obrázky, ale v posledných desaťročiach sa vo video priemysle uvádza len jeden parameter a špecifikácia kamery – horizontálne rozlíšenie (HTVL). Existujú historické dôvody na to, ako pôvodné kamery, založené na báze tubusu pracovali, ale prax s uvádzaním HTVL sa nezmenila predovšetkým preto, že analógové CCD snímače majú svoje prirodzené obmedzenia, pokiaľ ide o ich účinné vertikálne rozlíšenie - a to znižuje ich celkové efektívne rozlíšenie. Video priemysel sa vyvíja a koncoví užívatelia teraz porovnávajú IP kamery založené na megapixeloch v dvoch dimenziách celkového rozlíšenia obrázku. Podobné hodnotenie je potrebné zaviesť aj pre analógové CCTV kamery na to, aby umožnilo koncovým užívateľom správne a relevantné rozhodnutie pri výbere vhodnej kamery. Staršia špecifikácia založená len na porovnaní horizontálneho rozlíšenia (HTVL), sa stala zavádzajúcou a niekedy je v CCTV priemysle používaná nesprávne.

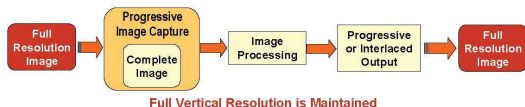
## Obmedzenie vertikálneho rozlíšenia analógových CCD snímačov

Je dôležité pochopiť vlastné obmedzenia vertikálneho rozlíšenia, spôsobené prekladaným snímaním. Analógové CCD snímača používané v kamerách zachytávajú prekladané video za použitia metódy nazývanej line-pair summation (riadková sumarizácia). Týmto sa síce dosiahne malé zvýšenie citlivosti pri nízkom osvetlení a súčasne pôsobí ako dolno-priepustný filter, ale má vedľajší účinok - zníženie efektívneho vertikálneho rozlíšenia o 25%.

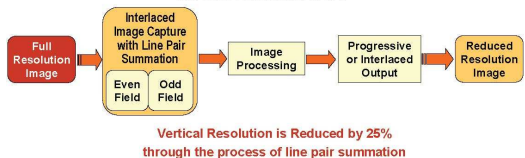
To znamená, že 480 riadkový CCD čip má efektívne vertikálne rozlíšenie 360 riadkov a že celkové rozlíšenie obrázku je znížené o 25%<sup>1</sup>.

To nie je veľmi šťastná správa pre koncového užívateľa, pretože vstupy DVR aj vstupy monitorov sú schopné akceptovať všetkých 480 riadkov vertikálneho rozlíšenia. Čipy, ktoré vykonávajú progresívne snímanie obrázkov, ako je tomu u produktov Pixim's Digital Pixel System zachovávajú plné vertikálne rozlíšenie

### Pixim Digital Pixel System®



### Interline Transfer CCD



<sup>1</sup> <http://broadcastengineering.com/dhdy/ccd-cmos/>

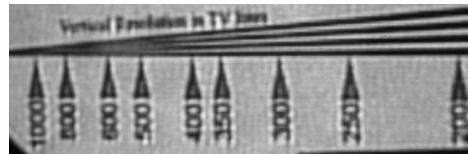
Metóda použitá pre zachytenie obrázku je nezávislá na metóde použitej na jeho zobrazenie. CCTV kamery majú typický výstup video signálu v prekladanom formáte, ale video zachytávané kamerou môže byť spracované v kamere v prekladanom alebo v progresívnom formáte.

Ignorujeme fakt, že horizontálne rozlíšenie vyššie ako 540 HTVL nemôže byť zobrazené ani zaznamenané v typickom CCTV systéme<sup>2</sup>, a pozrime sa na obráz získaný novým CCD snímačom navrhnutým tak, že je schopný zachytiť 650 HTVL obraz. Využíva prekladané snímanie obrázkov, takže má rovnaké obmedzenia vertikálneho rozlíšenia ako jeho 540 HTVL predchodcovia. To je zrejme z Obr.2, ktorý zobrazuje meranie vertikálneho rozlíšenia (VTVL) tohto snímača pomocou štandardného testovacieho grafu. Skutočné namerané rozlíšenie je hodnota na mieste, kde štyri riadky začínajú vyzeráť ako tri - takže táto kamera má v skutočnosti nižšie rozlíšenie, ako je jej teoretická hranica 360 VTVL. Ďalšou dôležitou vecou je veľké množstvo farebného šumu, ktorý sa začína objavovať v obraze už pred značkou 200 VTVL. Táto časť testovacieho grafu je v skutočnosti čierno-biela. Tento farebný šum sa objavuje kvôli vzorkovacím problémom, ktoré sú priamym dôsledkom obmedzenia vertikálneho rozlíšenia senzora. Jedná sa o skutočné artefakty, ktoré majú vplyv na kvalitu obrázku produkovaného kamerou.



Obrázok 2 – Meranie vertikálneho rozlíšenia 650 HTVL senzora. Všimnite si falošný farebný šum v celom vzore a limit rozlíšenia menej ako 360 VTVL.

Obrázok 3 ukazuje rovnaký obrázok zo snímača s progresívnym skenovaním založeného na technológii Pixim's Digital Pixel System. Všimnite si, že žiadny falošný farebný šum na snímke nie je až do hranice limitu vertikálneho rozlíšenia, kde sa čiary začínajú zblížovať – t.j. pri značke 460 VTVL.



Obrázok 3 – Meranie vertikálneho rozlíšenia senzora s progresívnym snímaním bez falošného farebného šumu až po limit rozlíšenia 460 VTVL.

<sup>2</sup> [http://www.pixim.com/assets/Files/product\\_and\\_tech/540HTVL\\_Max\\_WP\\_Final.pdf](http://www.pixim.com/assets/Files/product_and_tech/540HTVL_Max_WP_Final.pdf)

## Efektívne rozlíšenie

Predchádzajúci dokument<sup>3</sup> vysvetlil, prečo je v typických CCTV systémoch horizontálne rozlíšenie kamery obmedzené na maximálne 540 HTVL - pretože je prirodzeným obmedzením na kompozitné video vstupy záznamových DVR a LCD obrazových monitorov. Dokument zároveň vysvetlil, že tie isté kompozitné video vstupy ale dokážu podporovať a spracovať vertikálne rozlíšenie až do 480 VTVL.

Vertikálne rozlíšenie významne prispieva ku výslednej kvalite obrazu, ale je zriedkavo uvádzané v špecifikáciách produktov alebo v dokumentácii pre CCTV kamery. Nie je pravdepodobné, že by v dohľadnej dobe nastali zmeny v uvádzaní vertikálneho rozlíšenia, takže je vhodné zaviesť pojem efektívneho rozlíšenia – toto zohľadňuje v jednom čísle, ktoré CCTV terminológia dlhodobo používa, obe rozlíšenia – horizontálne aj vertikálne.

HTVL Efektívne, alebo HTVL-E špecifikácia normalizuje celkové rozlíšenie obrazu na vertikálne rozlíšenie CCD s prekladaným spracovaním obrazu, pretože v súčasných CCTV systémoch sú tieto senzory najčastejšie používanými prvkami v kamerách.

Normalizácia jednoducho znamená delenie konštantou, ktorá znižuje číslo celkového rozlíšenia a pracuje s číslom, ktoré je jednoduchšie použiteľné na porovnávacie účely v číselnej rade tak, ako by koncový užívateľ očakával. Slovo "efektívne" znamená pripravené na prevádzku alebo akciu, takže táto špecifikácia udáva celkový použiteľný obraz kamery, ktorý je počítaný pomocou nasledujúceho vzorca:

$$\text{HTVL Efektívne} = \frac{\text{Totálne rozlíšenie (HxV)}}{360 \text{ VTVL}}$$

K prípadu 650 HTVL senzora, ktorý produkuje obraz zobrazený na Obrázku 2 - ak pripustíme schopnosť plného horizontálneho rozlíšenia udávaného výrobcom v špecifikácii a rovnako jeho maximálne vertikálne rozlíšenie 360 VTVL, tak celkové rozlíšenie obrazu bude 234.000 pixelov (650 x 360). Ak aplikujeme na tento senzor vzorec na výpočet efektívneho rozlíšenia (HTVL-E), tak nám výpočet účinné efektívne rozlíšenie 650 HTVL, čo je presne to, čo sa tvrdí, že by malo byť.

$$\frac{234\,000 \text{ pixelov}}{360 \text{ VTVL}} = 650 \text{ HTVL-E}$$

Senzor s progresívnym snímaním z Obrázku 3 má celkové rozlíšenie obrazu 248 400 bodov (540 x 460). Pri použití rovnakého vzorca sa získa účinné rozlíšenie 690 HTVL-E.

$$\frac{248\,400 \text{ pixelov}}{360 \text{ VTVL}} = 690 \text{ HTVL-E}$$

Špecifikácia rozlíšenia podľa celkového rozlíšenia zachyteného senzorom kamery umožňuje koncovému užívateľovi objektívnejšie zhodnotenie a porovnanie množstva detailov, ktoré budú môžu byť skutočne reálne zobrazené a zaznamenané.

Rozlíšenia IP kamier sú už uvádzané podobným spôsobom, pretože špecifikujú rozlíšenie podľa skutočného počtu megapixelov, ktorý dokáže snímač zachytiť. Špecifikácia HTVL-E jednoducho zavádza rovnaký koncept celkového rozlíšenia a popisuje ho pomocou veľičín bežne používaných vo špecifikáciách analógových CCTV kamier.

## Efektívne rozlíšenie je použiteľné rozlíšenie

Vyššie vertikálne rozlíšenie kamery zvyšuje efektívne rozlíšenie obrazu. Vyššie VTVL umožňuje CCTV kamere zachytiť viac použiteľných detailov v obraze. Zároveň zabraňuje kamerám zachytávať falošný farebný šum, ktorý zakrýva detaily v obraze, zbytočne zvyšovať veľkosti DVR súborov a zabraňuje zmätkom pri analytických algoritmoch. Štandardný DVR rovnako ako štandardné CRT a LCD monitory podporujú prídavné vertikálne rozlíšenie. Efektívne rozlíšenie, ako jeho názov napovedá, je najlepším ukazovateľom pre profesionálov o tom, ako efektívna CCTV kamera naozaj bude, pokiaľ ide o zachytenie detailov v obraze, ktoré by mohli byť použité ako využitelný dôkaz.

“ Nová špecifikácia HTVL-E má dve hlavné výhody oproti súčasným štandardom v CCTV rozlíšení. Za prvé - koncoví užívatelia, integrátori, predajcovia a konzultanti môžu porovnať skutočné použiteľné rozlíšenie kamier s rôznymi technológiami obrazových snímačov – či už progressive scan alebo prekladaných. Druhou výhodou je, že máme konečne špecifikáciu, ktorá berie do úvahy celkové zachytené rozlíšenie, a to ako horizontálne tak vertikálne. Pred touto novou špecifikáciou, bol úplne ignorovaný vážny príspevok vertikálneho rozlíšenia do obrazu s vysokým rozlíšením. Avšak, bežné video monitory a DVR používané v miliónoch CCTV inštaláciách plne podporujú vyššie VTVL. ”

Michelle Abraham  
Principal Analyst  
In-Stat

## O autorovi

Jeff Jones je riaditeľ marketingu spoločnosti Pixim, Inc a prináša do riadenia spoločnosti v produkt manažmente polovodičov a vstavaných systémov. Pred nástupom do spoločnosti Pixim bol pán Jones technickým riaditeľom LSI Corporation, kde bol zodpovedný za riešenia digitálneho videa pre spotrebnú elektroniku a profesionálne vysielacie aplikácie. Pán Jones je držiteľ patentu a má bakalársky titul v odbore elektrotechniky z University of California, Irvine, a titul MBA z California State University, Fullerton.

## Zoznam zdrojov

[www.pixim.com](http://www.pixim.com)