

ZOOM – ZOOM

A mega-, illetve a multi megapixel-es kamerák és a hálózati digitális videorögzítők (NVR) hadrendbe állításával kénytelen-kelletlen leporolhatjuk a digitális zoomolás hasznavehetetlenségéről szóló előítéleteinket. A korábbi, megapixel alatti kamerák esetében a képi forrásfájl részletezettsége alatta maradt a monitor felbontásának, így a zoomolás során már semmilyen új információ nem bukkant elő, viszont a kép egy határon túl pixelesé vált és blokkokra töredezett.

A „Megapixel-es” kamerák monitorokat meghaladó felbontása miatt – a korábbiaktól eltérően – most **a háttérben jóval több képi információ van, mint amit a monitor egy lépésben megjeleníthet.** A háttérben rejtőző részletek megjelenítésének eszköze a digitális zoom.

PIXEL ALAPÚ KÉPMEGJELENÍTÉS

A digitális képalakítás pixelekhez kötődik, a beolvasás és a megjelenítés egyaránt pixelenként történik. A monitorok „ablakmérete” a felbontástól függően adott számú pixelből épül fel (pl. 1280x1024), ebből és a képernyő geometriai méreteiből a pixel fizikai mérete meghatározható. Egy bizonyos méretű képfájl (pl. 640x480) megjelenítésekor a monitoron megjelenő kép geometriai méreteit egyértelműen kiadja a pixelméret és a horizontális/vertikális pixelszám szorzata. Az így kapott képméret azután vagy kisebb, vagy nagyobb a monitor „ablakméreténél”. A képméret növelése/csökkentése (digitális zoom), a

konstans pixelméret miatt, csak **a képalakításban részt vevő pixel számának növelésével/csökkentésével** lehetséges. Teljes kitöltéshez, ha a képméret kisebb, térkitöltő pixel hozzáadására – upsampling –, ha nagyobb, valós információt hordozó pixel elvételére – downsampling – van szükség. (1. ábra)

DIGITÁLIS ZOOM MEGAPIXEL ALATT

A korábbi, 0,3–0,5 megapixel-es kamerák esetében a képi forrásfájl pixelben számított mérete többnyire alatta van a monitor „ablakméretének”, így a digitális zoomolás során a hiányzó pixeleket valószerű, de nem valóságos pixelekkel tölti fel a rendszer. Ekkor jó esetben semmilyen, rossz esetben hamis járulékos információt hoz a nagyítás az eredeti képhez viszonyítva.

DIGITÁLIS ZOOM MEGAPIXEL FELETT

Árnyaltabb a kép a megapixel feletti „Me-

gapixel-es” kamerák esetében. Itt a forrásfájl minden irányban túllóg a monitor ablakméretén, így manipuláció nélkül a forrásképnek csak az **ablakmérettel megegyező pixelszámú** részletét jeleníthetjük meg. A digitális zoomolás lépései és következményei a **2. ábrán** láthatók. Bal oldalon az eredeti forráskép, jobb oldalon felülről lefelé a zoomolási lépéseket követő monitorképek találhatók.

ZOOM FAKTOR = 1x (első kis kép)

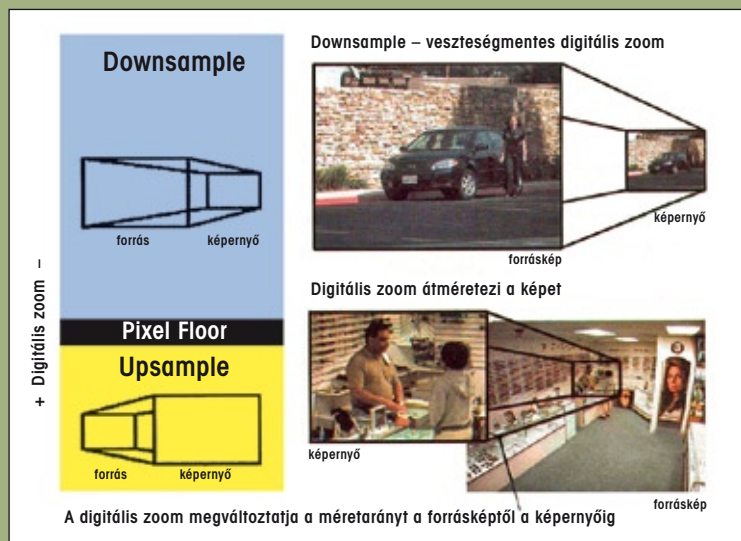
Ahhoz, hogy a forráskép beférjen a monitor ablakméretébe, le kell „butítani” – **downsampling**¹. A forráskép pixelszáma adott, példánkban 1600x1200, az állandó ablakméret 400x300, a feladat a forráskép pixelállománya 3/4-ének eliminálása vagy eldobással, vagy interpolációs eljárással. A „lebutított” kép látómezeje megegyezik a forrásképével.

ZOOM FAKTOR = 2x (második kis kép)

Kétszeres digitális zoomolás az előbbi 400x300 méretű csökkentett felbontású „demo” képet a háttérben 800x600 méretűre növelné a korábban elvett pixel egy részének visszaadásával. Ebben a folyamatban a kép pixelszáma, részletezettsége nő, **a digitális zoomolás ténylegesen növeli a képi információt.** Ezt a képet mi megint csak a 400x300 ablakon keresztül láthatjuk, tehát az optikai zoomolással analóg módon a látómező a felére csökken! Az ablakot a kép mentén **digitális pan/tilt** technikával tologathatjuk a kívánt részlet fölé.

ZOOM FAKTOR = 4x (harmadik kis kép)

Újabb kétszeres digitális zoomolás a



1. ábra



2. ábra

800x600 demoképet az eredeti méretre, 1600x1200-ra növeli, **a korábbiakban elvett összes pixel visszaadásával**. A felbontás tovább nő, tehát a digitális zoomolás még mindig pozitív szakaszban van. Az ablakméret ugyanaz, 400x300, így a látómező az előző felére, az egészhez képest negyedére csökken!

PIXELKÜSZÖB

Az az állapot, amikor a bemutatott képrészlet pixelszáma azonos az eredetivel a pixelkűszöb vagy **pixelfloor**².

ZOOM FAKTOR = 8x

(4-ik kis kép)

A pixelkűszöböt átlépő további kétszeres digitális zoomolás az 1600x1200 méretű demoképet 3200x2400-ra növelné, de ehhez háromszoros pixelpótlásra van szükség – upsampling³. Az alapeljárás szerint a pixelhiányt megfelelő számú, a környező pixelekkel azonos színű, intenzitású további pixelek beiktatásával lehet megszüntetni. Lágabb átmenetek képezhetők különböző elvű interpolációs eljárásokkal,

de ekkor nem létező, „jósolt” pixelértékek kerülnek a képbe, amely számuktól függően sértik a kép valóságtartalmát. A 400x300 ablakméreten keresztül látható kép minden második pixelje „dummy”, így a kép információtartalma nem nő, a digitális zoomolás pusztán vizuális élményt nyújt. A látómező a papírfólia szerint 1/8-ra csökken.

ZOOMFAKTOR = 16x

(6-ik kis kép)

Minden további zoomolás újabb pixelek beiktatását teszi szükségessé, ami képminőségromlást – pixelesedést –, végül a kép blokkokra esését eredményezi.

KÖVETKEZTETÉSEK

A monitorablak méretét/felbontását meghaladó képfájloknál a rejtett képrészletek digitális zoomolással hívhatók elő. Minél nagyobb a forrásfájl mérete a monitorablakhoz képest, annál mélyebb digitális zoomolás lehetséges. Általában elmondható, hogy a pixelkűszöböt meghaladó zoomolás veszteséges, pluszinformációt

nem ad, viszont a képminőség rohamos romlását okozza. A digitális zoomolás megengedett maximuma az alábbi képletből számítható, ahol a „minőség” a pixelkűszöböt meghaladó maximális zoomolás mértéke, javasolt értéke „4”.

$$\text{Digitális zoomfaktor} = \frac{\text{Forráskép szélességi méret pixelben}}{\text{Ablakszélesség pixelben}} \times \text{minőség}$$

A „minőség” értékét a gyenge képminőség és fókuszatlanság csökkentheti. A digitális zoomolás sem tud túllépni az eredeti forrásfájl által leképezett látómezőn. Végezetül egy gyakorlati táblázattal zárom a digitális zoomolás témakörét, amelyből néhány ismert felbontású forrásfájl esetén különböző pixelszámú képernyőméretre kiszámolták a digitális zoomolás elméleti maximumát (**lásd táblázat**).

Ecsedi Ákos

Cameo Kft.

Források

Rick Davitt: Digital Zoom, IQinVision

¹**downsampling** – Abban a helyzetben, amikor a képi forrásfájl pixelmérete jelentősen meghaladja a monitor pixeleiben számított ablakméretét, de a kép egésze bemutatásra kerül (pl. bélyegképek), kicsinyítésre – downsampling – van szükség. Ekkor a pixeltúlkínálatot a megfelelő számú pixelek eldobásával – tizedelés vagy egy pixelkörnyezetet az átlagértékét képviselő pixelre cserélésével (interpoláció) – lehet leredukálni a szükséges mértékre. A kicsinyítés, downsampling faktor mértékét a kép(részlet)méret és az ablakméret hányadosa adja.

²**Pixel küszöb – pixel floor** – A pixelkűszöb elérésekor a monitorablak pixelmérete megegyezik a kiválasztott képrészlet pixelméretével. A pixelkűszöb vagy pixel floor a veszteségmentes zoomolás határa. Ekkor sem pixelcsökkentésre, sem pixelpótlásra nincs szükség ezért

$\text{downsampling} = 1$

$\text{upsampling} = 1$

³**upsampling** – Ha a forráskép mérete kisebb a monitorablakénál, az ablakkitöltéshez nagyításra – upsampling – van szükség. Az alapeljárás szerint a pixelhiányt megfelelő számú, a környező pixelekkel azonos színű, intenzitású további pixelek beiktatásával lehet megszüntetni. Így a kép valóságtartalma nem sérül, bizonyítási eljárásra továbbra is alkalmas. Lágabb átmenetek képezhetők különböző elvű interpolációs eljárásokkal, de ekkor nem létező „jósolt” pixelértékek kerülnek a képbe, amely számuktól függően sérti a kép valóságtartalmát. A nagyítás, upsampling faktor mértékét az ablakméret és a kép(részlet)méret hányadosa adja.

Képernyő vízszintes pixelméret	Képfórásfájlok vízszintes pixelméret					
	2,0 Mpix 1600	HDTV 1280	800	VGA 640	400	DVR 320
640	10x	8x	5x	4x	2,5x	2x
400	16x	12,8x	8x	6,4x	4x	3,2x
320	20x	16x	10x	8x	5x	4x
200	32x	25,6x	16x	12,8x	8x	6,4x
160	40x	32x	20x	16x	10x	8x
Digitális zoomolás elméleti maximum						