Pontos hőmérsékletmérés vagy látványos megjelenítés?

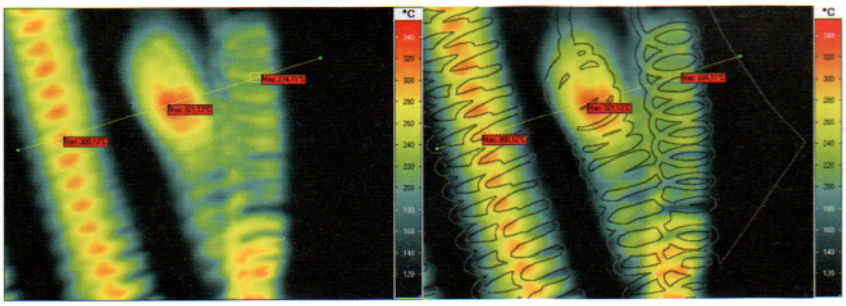
KÉPJAVÍTÁS HŐKAMERÁKNÁL (III.)

Egyes gyártók állításai szerint módszereikkel pontosabb mérés érhető el, élesebb és jobban analizálható hőképek készíthetők a hőmérséklet-információk veszteségének csökkentése mellett. Ezzel szemben a meghirdetett módszerek szakmai áttekintése során fény derül arra, hogy ezek a kijelentések gyakran félrevezetők.

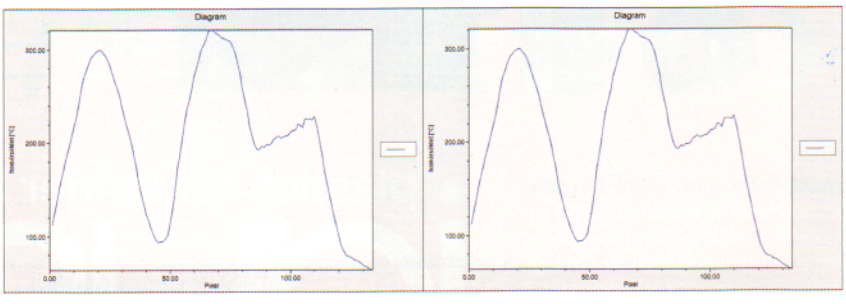
A FLIR cég saját tájékoztatójának megfelelően az MSX-eljárás a fénykép kontrasztvonalainak hőképbe való beillesztését jelenti. Az eredmény – a gyártó szerint – extrém kontrasztos és éles hőképeket ad. Viszont a cikksorozatunkban eddig közölt ismeretek alapján már tudható, hogy ez nem állja meg a helyét. Csupán a látvány szépül, a mérésiadat-tartalmon semmilyen javulás vagy pontosítás nem áll be, az élesség sem növekszik. Sőt, éppen elrejtésre kerülnek az esetleges rossz fókuszálásra vagy elégtelen geometriai felbontásra (vagy túl kicsi pixelfelbontásra) figyelmeztető jelek. A módszer tehát sehogy sem támogat bennünket abban, hogy pontosabban, korrektebb módon határozzuk meg a tárgy hőmérsékletét.

» A HŐKAMERA MÉRÉSI KÉPESSÉGEINEK NÖVELÉSE VAGY A ROSSZ MÉRÉSI ADATOK JAVÍTÁSA AZ AJÁNLOTT MÓDSZEREK TÖBBSÉGÉVEL LEHETETLEN. «

Maga az említett módszer olyasmi, mint a fényképen elvégzett élkereső algoritmus alkalmazása, és eredményének rávetítése a hőképre. Látszólag ezzel megjelennek a mért tárgyak élei, vizuálisan élesebbnek tűnik a hőkép. Ezzel még egy értékelésre teljesen alkalmatlan hőkép is látványossá „varázsolható", azonban a mérési adatok nem kerülnek korrekcióra. A hőmérsékletek tehát ezután is ugyanolyan pontosak (vagy éppen hibásak), mint az MSX-eljárás alkalmazása nélkül.



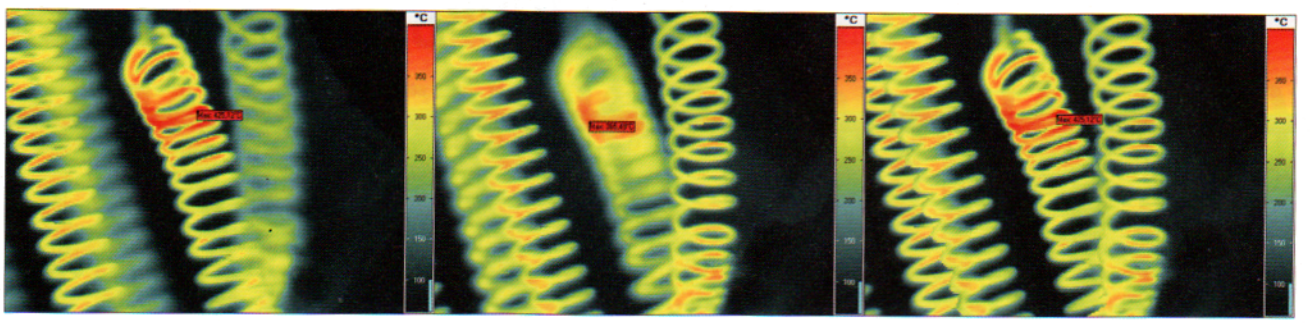
» *Rossz fókuszálású (vagy akár elégtelen geometriai felbontású) hőkép (balra) helytelen feljavítása az MSX-technológiának megfelelő megjelenítéssel (jobbra), max. 321 °C (valamennyi illusztráció forrása: PIM Kft.)*



» *Az eredeti (balra) és a látványban „feljavított" hőkép (jobbra) megegyező vonal menti hőmérsékletgörbéje*

KÉZI ÉS AUTOFÓKUSZ, MÉLYSÉGÉLESSÉG-JAVÍTÁS

A hőképkészítés során nem is olyan egyszerű eldönteni, hogy tényleg jó-e a fókuszbeállítás. Ez már a termográfia sugárfizikai (optikai) körülményei miatt is nehéz, ugyanis sugárzásleadás egy tárgy élén is van, tehát nincs „éles" széle (kontúrja), mint a mindennapokban általunk megszokott – reflektált sugárzáson alapuló – vizuális látvány világában. Segítségül sok hőkamerába ezért autofókusz funkciót is beépítenek, amely természetesen csak úgy valósítható meg, ha motoros állítású az optika. A hőkamera kezelhetőségének óriási javulásáért viszont fizetni kell a nagyobb kameraérettel és súllyal.



» *Kis mélységélesség hatása; közeli (balra) vagy távoli (középen) fűtőszálakra fókuszált hőkép; az EverSharp eredménye egy minden részletében éles és korrekt hőképadatfájl (jobbra)*

Azonban tudni érdemes azt is, hogy a hőkamerák autofókuszának vannak műszaki határai – akár a digitális fényképezésben használt ilyen célú eljárásoknak. Hőkamerák esetében az eljárás úgy néz ki, hogy (a bejelölt fókuszterületen belül) a szoftver megkeresi a legmeredekebb hőmérséklet-gradienseket, tehát azokat a pixelcsoportokat, ahol a legkisebb pixeltávolságban legnagyobb értékben változik a hőmérséklet. Ez vélhetően egy érzékelt tárgy széle lehet. Következő lépésben történik a fókusz optikai állítgatása addig, amíg az előbb megtalált gradiens el nem éri a maximális meredekségét. Ez feltételezhetően e tárgyélre vonatkozóan a legjobb fókuszbeállítás.

Ezzel azonban még nem oldódik meg minden problémánk, mivel a hőkamerák csak igen kicsi mélységélességgel rendelkeznek. Ennek következtében a – csak kismértékben is – közelebbi vagy távolabbi tárgyak/tárgyrészletek életlenek lesznek. El kellene tehát dönteni, hogy számunkra a tárgyunk melyik része a legfontosabb, és célzottan erre kellene állítanunk a fókuszt. A 3. ábra képei éppen ezt a dilemmát szemléltetik sorozatunk mérési tárgya, egy fűtőventilátor esetén. Ebben ugyanis a bennünket érdeklő fűtőszálak egymás mögött 15 mm távolságban helyezkednek el. 40 cm mérési távolság esetén pedig a legjobb igyekezetünk ellenére is azokra csak úgy tudunk fókuszálni, hogy vagy a hozzánk közelebbit, vagy a mögötte lévőt érzékeljük élesen.

» AZ EVERSHARP ELJÁRÁSSAL KÉSZÜLT HŐKÉP MINDEN RÉSZLETÉBEN, NAGY MÉLYSÉGIG ÉLESEN FÓKUSZÁLT ADATFÁJL. «

És ha mégis mindkettőt akarnánk élesen látni? A közelebbi és a távoli fűtőszál egyidejű éles megjelenítése például a Jenoptik EverSharp eljárással lehetséges. A hőkamera ehhez több hőképet készít az autofókusz-beállítás környékén (távolabbi és közelebbi „rétegeket" vesz fel), és egy hőképet illeszt össze ezek éles részleteiből. Viszont ez a hőkép nem egy grafikai feljavítású megjelenítés, hanem egy minden részletében, nagy mélységig élesen fókuszált adatfájl.

VÉGSŐ KÖVETKEZTETÉS

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a hőképadatok szempontjából sem az interpoláció, sem a fénykép és a látkép egymásra vetítésével nyert kompozit megjelenítés (fúzió), sem az MSX-technológia nem segít a hőkamera pixelfelbontásán vagy a geometriai felbontásán, nem javít a fókuszálás pontatlanságán, és nem növeli a mélységélességet sem. Helyette inkább egy megtévesztő „jobb minőségű" látványt eredményez, amely elrejti a pontatlan vagy akár teljes egészében kiértékelhetetlen hőmérsékletadatokat, illetve a rájuk utaló vizuális jelenségeket. Mindhárom módszer kizárólagosan csak a pontos hőmérséklet-adatokon alapuló hőképek dokumentálási célú vizuális látványfeljavítására alkalmazható. A hőkamera mérési képességeinek növelése vagy akár rossz mérési adatok javítása ezekkel a módszerekkel lehetetlen. A mélységélesség problémájának javítására a Jenoptik GmbH EverSharp módszere alkalmas, amelyet a 2012 óta forgalomban lévő VarioCAM HD kameráiban valósított meg. Vélhetően ezzel a módszerrel azonos a Fluke cég MultiSharp néven egy ideje „egyedülálló" újdonságként hirdetett eljárása. (Tehát feltehetően nem annyira egyedülálló, mint ahogyan ezt a hírverés sugallja.)

» **Rahne Eric**

pim@pim-kft.hu
www.pim-kft.hu
www.termokamera.hu

HATÉKONYSÁGMUTATÓ			
Anyagfelhasználás	■	Energiaigény	■
Üzemfenntartás	■	Kezelhetőség	■
Időráfordítás	■	Élettartam	■