

Testo SuperResolution - patentovaná technologie pro termogramy s vysokým rozlišením

Pracovníci provádějící termografii v diagnostice budov stojí vždy před podobnými problémy: musí provádět analýzu teploty velmi malých nebo velmi vzdálených objektů. Přitom je rozlišení snímků u termokamer limitováno technologií detektorů, které jsou v současné době na trhu.

Ing. Jaroslav Kmoč, Testo, s.r.o.



Technologie SuperResolution vytváří pro termokamery novou dimenzi pro výrazné zlepšení kvality obrazu. Termosnímky pořízené technologií SuperResolution mají zřetelně vysoké rozlišení: čtyřikrát více naměřených hodnot a geometrické rozlišení zlepšené o faktor 1,6 nabízí na každém termosnímku podstatně více detailů a tím větší jistotu při každém termografickém měření.

Technologie SuperResolution využívá přirozeného pohybu ruky, aby nasnímala v rychlém sledu za sebou více snímků. Každý snímek je pořízen z jiného místa. Přesnou znalost vlastností objektivu a přesunu jednotlivých snímků v sekvenci se pomocí algoritmu jednotlivých záběrů spojí do finálního snímku s vysokým rozlišením.

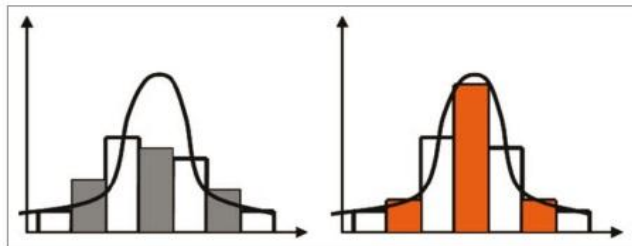
Jsou tak snímány skutečné hodnoty, které je možno porovnat s výsledkem vyššího rozlišení detektoru. U technologie SuperResolution se nejedná o proces interpolace.

Testo SuperResolution

– řešení pro termosnímky s vysokým rozlišením

Technologie Testo SuperResolution nabízí možnost zobrazení více skutečných naměřených hodnot teploty a tím možnost správně měřit menší objekty.

Nejedná se přitom o jednoduchou interpolační metodu, jako bilineární nebo bikubickou interpolaci, u které se vytvářejí umělé mezihodnoty bez dalšího zisku informací. Takové umělé nově vytvořené hodnoty nikdy nemohou překročit sousední hodnoty – což by bylo především u malých objektů nezbytné, aby se rozeznaly například horké body. Naproti tomu technologie SuperResolution zvyšuje rozlišení měření a přesnost detailu – původní průběh signálu lze rekonstruovat.



Černá křivka odpovídá vždy původnímu signálu. Bílé sloupce jsou původní hodnoty pixelů. Šedé sloupce jsou uměle vytvořené interpolační hodnoty – ty neumí původní signál rekonstruovat. Oranžové sloupce jsou hodnoty SuperResolution – ty umí původní signál rekonstruovat.

Jsou tedy vypočítány skutečné naměřené hodnoty, které jsou srovnatelné se snímkem z termokamery s větším rozlišením detektoru. Geometrické rozlišení termokamery s technologií SuperResolution se jednoznačně zlepšilo.

Příklad z praxe

Na následujících termogramech je zobrazeno rozložení teplot s automatickou stupnicí. Automatická stupnice znamená, že barevná škála vpravo od snímku se rozprostře od nejvyšší teploty, která se ve snímku nachází po nejnižší teplotu, která se ve snímku nachází. Při porovnání obou termogramů a hlavně jejich teplotních stupnic se zjišťována maximální teplota znatelně liší.



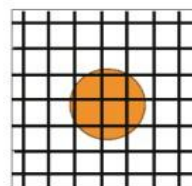
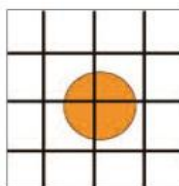
První je termografický snímek v rozlišení 320 x 240 pixelů.



Druhý je termografický snímek pořízený stejnou termokamerou s technologií SuperResolution (odpovídá 640 x 480 pixelům).

Ve snímcích je zapnuta funkce vyrovnání histogramu pro snadnější orientaci.

Je to způsobeno tím, že kouřovod od kamen typu WAW je na takovou vzdálenost příliš malý na to, aby byl samotným detektorem dostatečně detekován. Pokud je funkce SuperResolution vypnuta tak termokamera naměří v místě kouřovodu podíl mezi teplotou samotného kouřovodu a omítky v nejbližším okolí. Pokud je funkce SuperResolution zapnuta pravděpodobnost správného naměření teploty je mnohem vyšší. Jak to ukazuje následující náčrty.



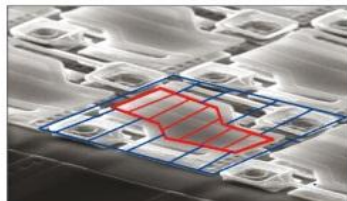
Oranžový bod zobrazuje horký objekt. Mřížka reprezentuje jednotlivé pixely termogramu.

Fyzikální základy technologie SuperResolution

Bolometrické detektory pro infračervené kamery se skládají z maticového uspořádání jednotlivých pixelů, které snímají vyzařování a převádějí jej na elektricky vyhodnotitelný signál. Kvůli tepelné izolaci je pixelová matrice uložena ve vakuu-

vém pouzdře. Každý pixel se zase skládá z tenké bolometrické membrány, která je přes podklad připevněna na jemných nožičkách.

Mezi jednotlivými pixely jsou malé odstupky – rovněž kvůli tepelné izolaci. Tato izolace má zabránit přenosu, tedy vlivu tepla jednoho pixelu na sousední pixel. Touto izolací ovšem vzniká štěrba mezi jednotlivými pixely, ve které nelze žádné záření detekovat. A navíc celá plocha pixelu není pro vyzařování citlivá. Absorpce vyzařování se děje pouze ve vnitřní části membrány pixelu. To znamená, že jsou mezi pixely „hluchá místa“, ve kterých se nedetekuje žádné infračervené záření.



Detektor se zvýrazněnou aktivní a neaktivní oblastí.

*Červenou barvou
je zvýrazněna
aktivní část,
modrou barvou
je zvýrazněna
neaktivní část.*

Když je tedy objekt velmi malý, může se stát, že emitovaný signál dopadne na takové „hluché místo“ a tím se prakticky ztratí. Klasický princip Super-Sampling tento problém řeší tím, že celou matici detektoru posune o polovinu šířky pixelu do všech směrů a takto vzniklou sekvenci snímků složí do jednoho snímku. Štěrby mezi pixely se tak vyplní dodatečnými informacemi a hraniční frekvence detektoru se zlepší.

Dostupnost technologie SuperResolution

Technologie Testo SuperResolution je k dispozici u všech modelů kamer konstrukční řady testo 875, testo 876, testo 881, testo 882, testo 885 a testo 890. Dokonce již prodané termokamery těchto řad je možné touto technologií dovybavit pomocí aktualizace firmwaru kamery.

Shrnutí

Technologie Testo SuperResolution zajišťuje se čtyřikrát více naměřenými hodnotami a geometrickým rozlišením zlepšeným o faktor 1,6 podstatně více detailů a tím větší jistotu při každém termografickém měření. Technicky je toho dosaženo kombinací dvou technologií: Super-Sampling a Dekonvoluce. Tyto technologie jsou kombinovány pomocí speciálního algoritmu a navíc znázorněny skutečnými naměřenými hodnotami. Díky tomu termosnímkům s vysokým rozlišením lze provést experimentem se šterbinovou clonou. Tyto výrazně podrobné termosnímků vedou při mnoha aplikacích ve stavební a průmyslové termografii jak k ještě ke včasějšímu rozpoznání závad, tak také k podrobnějším analýzám teplotních anomálií.

Profil firmy

Firma Testo AG se sídlem v německém Schwarzwaldě je jedním z předních výrobců přenosné a stacionární měřicí techniky ve světě. Podnik vyrábějící špičkovou technická zařízení nabízí řešení mimo jiné pro techniku ovzduší a životního prostředí, průmyslové aplikace, měření emisí, pro kontrolu kvality potravin a pro stavebnictví. Firma ročně investuje okolo 15 procent svého obrátu do výzkumu a vývoje a věnuje tak nadprůměrné investice do technologií orientovaných na budoucnost. Podnik je na celém světě zastoupen 30 dceřinými firmami a více než 80 zastoupeními a má celosvětově okolo 2200 zaměstnanců.

Více informací na: www.termokamera.com

We measure it. **testo**

Profesionální energetické poradenství

Termokamery testo s vysokým rozlišením spolehlivě prověří budovy a stavební konstrukce.



S termokamerami testo se při termografii budov ušetří čas, energie i peníze a je požadováno o větší efektivitu využití energií. S velmi ostrými snímky a s 32° objektivem nelze přehlédnout žádný detail. Vedle intuitivní navigace v menu je zajištěna rychlá a rozsáhlá analýza pořízených termogramů.

Ve stavební termografii je jedinečné zobrazení povrchové vlhkosti pro rychlou lokalizaci míst s nebezpečím růstu plísní v budovách. Další užitečnou funkcí je asistent panoramatického snímku pro analýzu velkých objektů na jednom termosnímku.

Termokamery testo Vám nabízejí:

- ochranu před poškozením vlhkostí a úsporu financí při odhalení tepelných ztrát
- rychlou a rozsáhlou analýzu
- intuitivní ovládání navigace v menu
- díky 32° objektivu zaručují velký výřez obrazu
- vynikající kvalitu snímku díky detektoru s rozlišením až 640 x 480 Pixelů (se SuperResolution dvojnásobné rozlišení)
- mimořádné tepelné rozlišení již od < 30 mK
- speciální funkci pro měření povrchové vlhkosti

Více informací na:
www.termokamera.com

Testo, s.r.o.,

Jinonická 80
158 00 Praha 5
tel.: 257 290 205
fax: 257 290 410
e-mail: info@testo.cz
www.testo.cz

