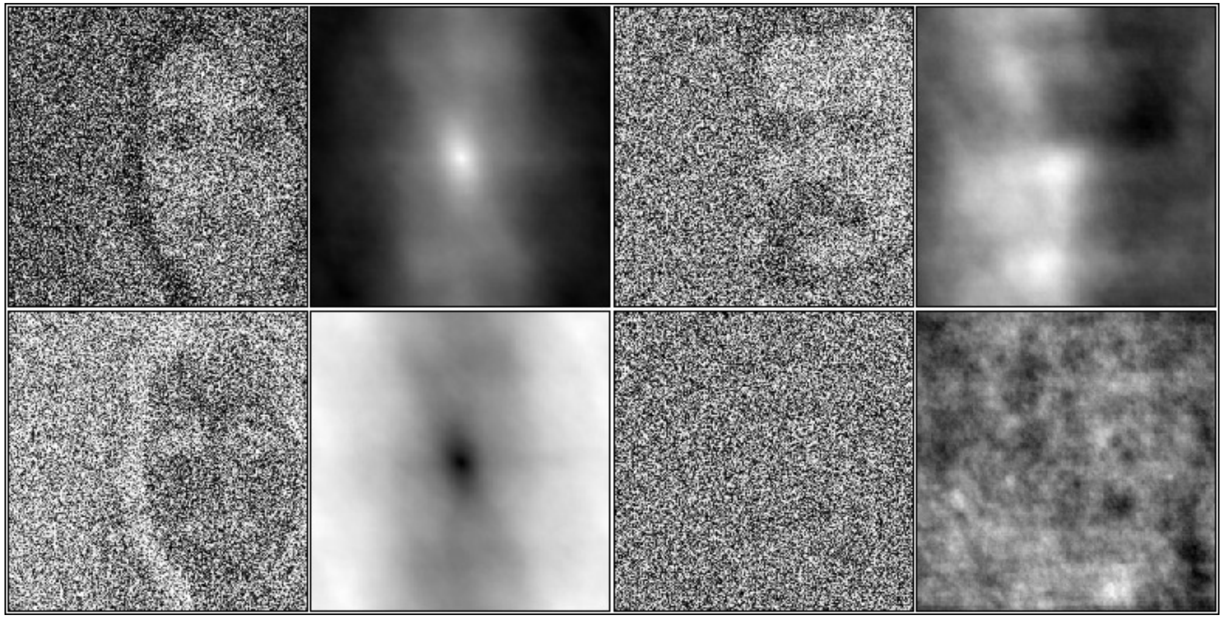
Bilderkennung mittels Korrelation

Originalbilder

Korrelationssignale :

obige Bilder wurden « verrauscht » und mit dem ersten Bild oben korreliert :



(Beispiel und Bilddaten von http://de.wikipedia.org)

Laplace Transformierte

zwischen: $f(t) \leftrightharpoons F(p) = L[f]$

$y = \begin{cases} f(t) & t \geq 0\,, \\ 0 & t < 0\,. \end{cases}$	$Y = L(y) = F(p) = \int_0^\infty dt\, f(t)\, e^{-pt}$	Bemerkungen
1	$\frac{1}{p}$	$\mathrm{Re}\, p > 0$
$t^k,\ k > -1$	$\frac{\Gamma(k+1)}{p^{k+1}}$	$\mathrm{Re}\, p > 0$
$\frac{1}{\sqrt{\pi t}}$	$\frac{1}{\sqrt{p}}$	$\mathrm{Re}\, p > 0$
e^{-at}	$\frac{1}{p+a}$	$\mathrm{Re}(p+a) > 0$
$t^k e^{-at},\ k > -1$	$\frac{\Gamma(k+1)}{(p+a)^{k+1}}$	$\mathrm{Re}(p+a) > 0$
$e^{-at}(1 - a t)$	$\frac{p}{(p+a)^2}$	$\mathrm{Re}(p+a) > 0$
$\frac{1}{b-a}(e^{-at} - e^{-bt})$	$\frac{1}{(p+a)(p+b)}$	$\mathrm{Re}(p+a) > 0$, $\mathrm{Re}(p+b) > 0$
$\frac{1}{b-a}(a\, e^{-at} - b\, e^{-bt})$	$\frac{p}{(p+a)(p+b)}$	$\mathrm{Re}(p+a) > 0$, $\mathrm{Re}(p+b) > 0$
$\frac{1}{t}(e^{-at} - e^{-bt})$	$\ln \frac{p+b}{p+a}$	$\mathrm{Re}(p+a) > 0$, $\mathrm{Re}(p+b) > 0$
$\sin(at)$	$\frac{a}{p^2+a^2}$	$\mathrm{Re}\ p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$\cos(at)$	$\frac{p}{p^2+a^2}$	$\mathrm{Re}\ p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$t \sin(at)$	$\frac{2ap}{(p^2+a^2)^2}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$t \cos(at)$	$\frac{p^2-a^2}{(p^2+a^2)^2}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$e^{-at} \sin(bt)$	$\frac{b}{(p+a)^2+b^2}$	$\mathrm{Re}(p+a) > \lvert \mathrm{Im}\, b \rvert$
$e^{-at} \cos(bt)$	$\frac{p+a}{(p+a)^2+b^2}$	$\mathrm{Re}(p+a) > \lvert \mathrm{Im}\, b \rvert$
$\sinh(at)$	$\frac{a}{p^2-a^2}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Re}\, a \rvert$
$\cosh(at)$	$\frac{p}{p^2-a^2}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Re}\, a \rvert$
$\sin(at) - a\,t \cos(at)$	$\frac{2a^3}{(p^2+a^2)^2}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$\frac{1}{t} \sin(at)$	$\arctan \frac{a}{p}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$\frac{1}{t} \sin(a t) \cos(b t)$, $a > 0,\ b > 0$	$\frac{1}{2}\left(\arctan \frac{a+b}{p} + \arctan \frac{a-b}{p}\right)$	$\mathrm{Re}\, p > 0$
$J_0(at)$ (Besselfunktion)	$(p^2+a^2)^{-\frac{1}{2}}$	$\mathrm{Re}\, p > \lvert \mathrm{Im}\, a \rvert$
$\theta(t-a) = \begin{cases} 1, & t > a > 0\,, \\ 0, & t < a\,, \end{cases}$ (Stufenfunktion)	$\frac{1}{p} e^{-pa}$	$\mathrm{Re}\, p > 0$
$\delta(t-a),\ a \geq 0$ (Dirac „Deltafunktion")	e^{-pa}	
$f(t) = g(t-a)\, \theta(t-a)$	$e^{-pa}\, G(p)$	$G(p) \equiv L(g)$
$e^{-at}\, g(t)$	$G(p+a)$	
$g(at),\ a > 0$	$\frac{1}{a} G\left(\frac{p}{a}\right)$	
$\frac{1}{t} g(t)$ (falls integrabel)	$\int_p^\infty du\, G(u)$	
$t^n\, g(t)$	$(-1)^n \frac{d^n G(p)}{dp^n}$	
$\int_0^t d\tau\, g(\tau)$	$\frac{1}{p} G(p)$	
$L(y')$	$p\, L(y) - y(0)$	
$L(y'')$	$p^2\, L(y) - p\, y(0) - y'(0)$	
$L(y''')$	$p^3\, L(y) - p^2\, y(0) - p\, y'(0) - y''(0)$	
$L(y^{(n)})$	$p^n\, L(y) - p^{n-1}\, y(0) - \ldots - y^{(n-1)}(0)$	
Konvolution $g * h$: $\int_0^t d\tau\, g(t-\tau)\, h(\tau) = \int_0^t d\tau\, g(\tau)\, h(t-\tau)$	$G(p)\, H(p)$	

aus C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik