

## Normované normálne rozdelenie

Skôr ako sa budeme venovať vlastnému odhadu strednej hodnoty, zoznámime sa so základným – normovaným normálnym rozdelením  $N(0,1)$ .

Funkcia hustoty  $f$  rozdelenia  $N(0,1)$  je daná predpisom:

```
f=inline('exp(-x.^2/2)/sqrt(2*pi)');
```

Pre prácu s normálnym rozdelením potrebujeme distribučnú funkciu  $F$ , teda integrál z  $f$ . Nachádza sa v matlabovskom štatistickom toolboxe pod menom *normcdf*. Pokiaľ štatistický balík nie je k dispozícii, musíme si poradiť inak. Zdanlivým problémom je nevyjadriteľnosť funkcie  $F$  za pomoci bežných „kalkulačkových“ funkcií, ale sada matlabovských funkcií je širšia a integrovanie funkcie  $f$  umožňuje – kľúčovým pomocníkom je funkcia *erf*, ktorú definujeme ako integrál jednej z takých „neintegrovateľných“ funkcií:

$$\text{erf}(x) = \int_{[0,x]} 2/\sqrt{\pi} * \exp(-t^2) dt$$

Funkciu  $F$  normálneho rozdelenia by sme aj „ručne“ mali vedieť vyjadriť pomocou *erf*, avšak bude poučné sledovať, ako si s tým poradí Matlab. Prikážeme mu integrovať vyššie zadanú  $f$ :

```
>> s=sym('s')
>> F=int(f(s))
F = 1125899906842624/5644425081792261*pi^(1/2)*2^(1/2)*erf(1/2*2^(1/2)*s)
```

Symbolický mód sa nezdržuje úpravami získaného výsledku, je to teda na nás:

```
>> 1125899906842624/5644425081792261*pi^(1/2)*2^(1/2)
ans = 0.500000000000000
```

$F$  môžeme teda predbežne (!) zapísať nasledovne:

```
>> F=inline('0.5*erf(sqrt(0.5)*x)')
```

Pri neurčitom integrovaní dostávame výsledok  $F+c$ , kde konštantu  $c$  musíme spresniť na základe iných dostupných údajov. Zatiaľ platí:

```
>> F(0)
ans = 0
```

My však potrebujeme mať v nule hodnotu 0.5 (podľa definície), preto musíme ku  $F$  pridať 0.5. Distribučná funkcia normovaného normálneho rozdelenia potom bude

```
>> F=inline('0.5*erf(sqrt(0.5)*x)+0.5');
```

Okrem  $F$  budeme potrebovať aj jej inverznú (kvantilovú) funkciu. Tú nájdeme výpočtom na papieri, pričom využijeme matlabovskú *erfinv* (inverzná k *erf*):

```
>> Finv=inline('sqrt(2)*erfinv(2*y-1)')
```

Pozor – do *Finv* sme dosadzovať iba hodnoty medzi 0 a 1 (prečo?).

**Materiál na ďalšie štúdium:** [http://en.wikipedia.org/wiki/Normal\\_distribution](http://en.wikipedia.org/wiki/Normal_distribution)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Error\\_function](http://en.wikipedia.org/wiki/Error_function)