Numerieke simulatie van optieprijzen in het Black–Scholes model met sprongen

Academiejaar: 2010–2011

In dit project onderzoek je efficiënte numerieke methoden voor de simulatie van Europese optieprijzen in een Black–Scholes model met sprongen. Het klassieke Black–Scholes model (1973) gaat uit van onderliggende aandeelprijzen die op een continue wijze in de tijd evolueren. Het is echter bekend, dat er op plotselinge momenten sprongen in deze prijzen kunnen optreden. Om dit goed te modelleren, is reeds door Merton (1976) een variant van het Black–Scholes model met sprongen voorgesteld: de sprongen vinden op stochastische tijdstippen plaats volgens het Poisson proces en hebben tevens een stochastische grootte. De eerlijke prijzen van Europese opties in het Merton model voldoen aan een variant van de Black–Scholes partiële differentiaalvergelijking, waarbij een extra integraalterm optreedt:

$$\frac{\partial u}{\partial t}(s,t) = \frac{1}{2}\sigma^2 s^2 \frac{\partial^2 u}{\partial s^2}(s,t) + (r - \lambda\kappa)s\frac{\partial u}{\partial s}(s,t) - (r+\lambda)u(s,t) + \lambda \int_0^\infty u(xs,t)f(x)dx.$$

Hierbij zijn r, σ, κ, λ gegeven constanten en f is een gegeven dichtheidsfunctie (voor de sprongamplitude). Door combinatie van eindige differentiemethoden en numerieke integratieschema's kan deze vergelijking numeriek worden opgelost. Doel is om efficiënte methoden van dit type op te stellen, te onderzoeken, en implementeren.

Voorkennis: numerieke methoden voor integralen en partiële differentiaalvergelijkingen, basis financiële wiskunde, Matlab.

Referenties:

1. Y d'Halluin, D.M. Pooley & P.A. Forsyth, No fear of jumps (2006).
2. J.C. Hull, Options, Futures, and Other Derivatives (2006).
3. R.C. Merton, Option pricing when underlying stock returns are discontinuous (1976).
4. D. Tavella & C. Randall, Pricing Financial Instruments (2000).

De artikelen 1 en 3 kun je per email toegestuurd krijgen.

Contact: Karel in 't Hout.