

Trabajos de fin de curso

Economía y Finanzas

Grado en Matemáticas, curso 2013-2014

Pablo Fernández Gallardo (pablo.fernandez@uam.es)

1. Lista de posibles temas de trabajo

En lo que sigue se exponen una serie de temas que pueden ser elegidos para el trabajo de la asignatura de Economía y Finanzas (Grado en Matemáticas, curso 2013-14).

De cada uno de ellos se incluye una somera descripción, con algunas posibles líneas de trabajo. El desarrollo en sí, posibles ampliaciones, búsqueda de referencias, etc., son parte del trabajo del alumno.

1. Griegas

En Finanzas se conocen como “griegas” a las sensibilidades del precio de opciones a los parámetros involucrados (volatilidad, precio del subyacente, etc.). En modelos continuos, como el de Black-Scholes, estas sensibilidades se escriben como derivadas parciales y tienen fórmulas explícitas. Su uso es muy habitual en la gestión del riesgo, el trading de opciones, en el diseño de carteras de cobertura, etc.

Los objetivos del trabajo pueden ser los siguientes:

- Conocer las principales griegas, entender su sentido financiero, sus signos, etc., principalmente para calls y puts. Basta las de primer orden (derivadas primeras), y quizás alguna de segundo orden (derivadas segundas).
- Obtener explícitamente las fórmulas correspondientes (para calls y puts europeas) en el modelo de Black-Scholes.
- Diseñar y realizar un ejercicio de “inmunización” delta de una cartera. Se parte de una cartera de calls y puts (compradas y vendidas, todas con el mismo subyacente, quizás con distintos vencimientos) y se calcula la delta de la cartera completa. Digamos que sale una delta positiva. Es decir, incrementos del valor de subyacente implican incrementos del valor de la cartera (y lo análogo para disminuciones de valor). Se trata ahora de recomponer la cartera (vendiendo parte de ella, comprando otros activos), entendiendo el impacto de las posibles decisiones, para que la delta total sea 0 (de manera que la cartera sea inmune a cambios de valor del subyacente).

2. Valoración de americanas en un árbol binomial

Queremos valorar una opción put americana sobre un cierto subyacente. El strike es 100, el vencimiento 1 año, la volatilidad 40 %, el tipo continuo 3 %, y la cotización hoy del subyacente es 95. Para ello, si pide montar un árbol binomial tipo Jarrow-Rudd, con paso Δt . (Pueden servir como referencia los ejercicios que hicimos en el laboratorio).

- Se analizarán, en paralelo, dos situaciones: en una el paso del árbol es mensual, $\Delta t = 1/12$; en el otro, semanal $\Delta t = 1/52$. Comparar los precios obtenidos. Obtener en ambos casos la gráfica de los precios de la opción para distintos valores de volatilidad (por ejemplo, valores entre 20 % y 60 %, cada 5 %).
- Para el árbol de paso mensual diseñar la cartera de cobertura (es decir, el árbol de deltas). Aquí se trata de sortear (en el árbol) una senda del subyacente, suponer que el tenedor de la opción siempre ejerce en el momento óptimo, y comprobar que la gestión de cobertura hace frente a los pagos exigidos en el momento de ejercicio.
- Aprovechar el árbol mensual para valorar una opción put bermuda, con fechas de posible ejercicio 3, 6 y 9 meses (además de vencimiento, claro). Comparar con la valoración de la americana.

3. Valoración de opciones asiáticas en un árbol binomial

Queremos valorar una opción tipo call *asiática* sobre un cierto subyacente. El strike es 100, el vencimiento 1 año, la volatilidad 40 %, el tipo continuo 3 %, y la cotización hoy del subyacente es 95. La opción paga, a vencimiento, $(S_{\text{media}} - K)^+$, donde S_{media} es la media aritmética de las cotizaciones en tiempos 0, 3, 6, 9 y 12 meses. Para ello, si pide montar un árbol binomial tipo Jarrow-Rudd, con paso $\Delta t = 1/12$. (Pueden servir como referencia los ejercicios que hicimos en el laboratorio).

Obsérvese que esta opción es *path dependent*, en el sentido de que su flujo depende de la senda completa de cotizaciones que se tengan (en realidad, de las cotizaciones cada tres meses). Dos posibilidades para su valoración:

- Por *simulación* en el árbol, generando un buen número de (muchas!) sendas, calculando el pago de la opción en cada una de ellas, y promediando y descontando adecuadamente. Este método es aproximado, claro.
- Exhibiendo *todos* los posibles escenarios, las 2^{12} sendas de cotizaciones del subyacente. En cada una de ellas se puede calcular el pago de la opción, y cada una de ellas tiene una probabilidad determinada. Este método es exacto.

4. Teorema fundamental de valoración

Se trata de escribir con detalle la prueba del teorema fundamental de valoración en el caso de los modelos matriciales (un solo periodo de tiempo) que pergeñamos en clase, usando la versión del teorema de Hahn-Banach conocida como “teorema de separación de hiperplanos” (el trabajo puede incluir una prueba de este teorema). Referencia: Pliska, Introduction to Mathematical Finance.

5. Métodos numéricos en Finanzas

Este trabajo está ligado a la asistencia al curso homónimo que impartirá en el Departamento Javier de Frutos, de la Universidad de Valladolid, en horario de 11 a 13 horas, los próximos 23 y 25 de abril.

2. Elección y entrega de trabajos

- Para realizar los trabajos, deberéis formar grupos (de entre una y tres personas). Cada grupo elegirá un trabajo de la lista anterior. Se enviará un email a pablo.fernandez@uam.es detallando el trabajo elegido y los datos de los integrantes del grupo.

El plazo para la elección de trabajos termina el **martes 22 de abril de 2014**.

- El trabajo contendrá:
 - Una memoria (unas pocas páginas) describiendo el trabajo realizado, con las conclusiones y comentarios que se consideren oportunos.
 - Las hojas de cálculo de Excel, en los casos en los que los trabajos los incluyan.
Si se desea hacer la práctica con otro software (matlab, java, C), entonces se deberá entregar un ejecutable (para windows), junto con el código convenientemente comentado y explicado.
 - Se enviará todo en formato electrónico a pablo.fernandez@uam.es (si los archivos pesaran excesivamente, se entregará grabados en un CD).
- La fecha límite de entrega de trabajos es el **12 de mayo de 2014** (fecha del examen de la asignatura).
- La nota del trabajo se sumará (como extra) a la obtenida por parciales y final.
- Cabe la posibilidad de que, una vez entregados los trabajos, se convoque a los miembros de algún equipo para que expliquen el trabajo realizado.

Para cualquier duda relacionada con estas instrucciones, o los trabajos en sí, contáctese con pablo.fernandez@uam.es.