

Técnica simple para evaluar integrales múltiples: Un ejemplo con 20 variables

Benjamín Grawe^{1*}, Iván González^{1†}

¹Universidad de Valparaíso

*benjamin.grawe@alumnos.uv.cl, †ivan.gonzalez@uv.cl

Introducción

En esta presentación se muestra un método de carácter heurístico para la evaluación de integrales multivariados cuyo intervalo de integración es $[0, \infty[$. Este método se denomina Método de Brackets (MoB, su sigla en inglés) [1,2], el cual tiene su origen en formalismos matemáticos desarrollados en la teoría cuántica de campos para la evaluación de las integrales asociadas a los diagramas de Feynman. Del origen heurístico de esta técnica se deriva un conjunto de definiciones, reglas empíricas y teoremas, los cuales son aplicables a diversos problemas de integración, tanto de una variable como multivariable.

Formalismo

Desde el punto de vista de lo procedural, la tarea fundamental de MoB es convertir la integral múltiple en una "serie" también múltiple muy particular denominada "serie de brackets", a partir de esta serie y a través de la aplicación de un conjunto de reglas ad-hoc, la solución de la integral se obtiene al resolver un sistema de ecuaciones lineales.

Las ideas relevantes que podemos indicar sobre esta técnica de integración (MoB), es que posee varias ventajas respecto a otras técnicas convencionales avanzadas de integración:

- Convencionalmente una integral múltiple se evalúa iteradamente, una a la vez. MoB resuelve una integral múltiple de manera simultánea, todas a la vez.
- Convencionalmente la evaluación de integrales complicadas requiere herramientas de cálculo avanzado. MoB resuelve integrales solo con la resolución de un sistema de ecuaciones lineales.
- MoB se basa en un conjunto de instrucciones y procedimientos sistemáticos, su aplicación es universal. Estas características hacen que esta técnica sea altamente automatizable y codificable en algún software de cálculo simbólico.

Para ejemplificar la potencia y eficiencia de MoB se mostrará la evaluación rápida de una integral de 20 variables.

Referencias

[1] I. Gonzalez and V. Moll, Definite integrals by method of brackets. Part 1, *Advances in Applied Mathematics*, Vol. 45, Issue 1, 50-73 (2010).

[2] I. Gonzalez, V. Moll and A. Straub, The method of brackets. Part 2: examples and applications, *Contemporary Mathematics, Gems in Experimental Mathematics*, Volume 517, 157-171 (2010).