

Title	Numerical Differentiation Using Interpolation التفاضل العددي باستخدام الاستيفاء
Supervisor	Prof. Bader Al-Qahtani
Students	ABDULAZIZ ALHAMMAD
Abstract	Numerical Differentiation Using Interpolation is the topic of this graduation project. The purpose of this study is to create a way to estimate derivatives of functions even if they are not analytically definable or if there is only tabular data available. It begins with methods that rely on interpolation including methods relying on Lagrange interpolation and develops the first and second derivative estimates using both linear and quadratic interpolation. Error analysis is conducted so as to determine how accurate each method produces an estimate of a derivative with the findings demonstrating that generally speaking, the results of higher-order interpolation yield the most accurate estimates of the derivative being considered. The project continues on to investigate the use of finite difference methods, such as Newton's forward and backward difference formulas, Stirling's central difference method, Bessel's and dividers for unequally spaced data. Both numerical examples are provided to compare the techniques and how accurate they are. The results illustrate that central difference methods and other methods that use higher-order interpolants provide the best approximation to a derivative with the lowest possible amount of error. Therefore, these methods are an excellent choice for scientific and engineering applications that require the use of numerical data to calculate derivatives.
الملخص باللغة العربية	يتناول مشروع التخرج هذا موضوع التفاضل العددي باستخدام الاستيفاء. يهدف هذا البحث إلى إيجاد طريقة لتقدير مشتقات الدوال حتى في حال عدم إمكانية تعريفها تحليليًا أو في حال توفر بيانات جدولية فقط. يبدأ البحث باستعراض الطرق التي تعتمد على الاستيفاء، بما في ذلك طرق استيفاء لاغرانج، ثم يطور تقديرات المشتقة الأولى والثانية باستخدام الاستيفاء الخطي والتربيعي. ويُجرى تحليل للأخطاء لتحديد مدى دقة كل طريقة في تقدير المشتقة، حيث تُظهر النتائج أن نتائج الاستيفاء من الرتب العليا، بشكل عام، تُعطي أدق تقديرات للمشتقة قيد الدراسة. يستكمل المشروع البحث بدراسة استخدام طرق الفروق المحدودة، مثل صيغ نيوتن للفروق الأمامية والخلفية، وطريقة ستيرلنج للفروق المركزية، وطريقة بيسل، وطريقة القسمة للبيانات غير المتساوية التباعد. ويُقدم المشروع مثالين عدديين لمقارنة هذه التقنيات ودقة كل منها. تُظهر النتائج أن طرق الفروق المركزية وغيرها من الطرق التي تستخدم دوال الاستيفاء من الرتبة العليا تُقدّم أفضل تقريب للمشتقة بأقل قدر ممكن من الخطأ. ولذلك، تُعد هذه الطرق خيارًا ممتازًا للتطبيقات العلمية والهندسية التي تتطلب استخدام البيانات العددية لحساب المشتقات.

