# Article information:

Isogeometric analysis: CAD, finite elements, NURBS, exact geometry and mesh refinement - ScienceDirect  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045782504005171>

# Article summary:

1. Isogeometric analysis is a method for analyzing problems governed by partial differential equations that combines features of the finite element method and meshless methods with inspiration from computer-aided design (CAD).

2. The goal of isogeometric analysis is to achieve geometric accuracy regardless of the coarseness of the discretization, simplify mesh refinement by eliminating the need for communication with CAD geometry, and integrate the mesh generation process within CAD.

3. The approach in isogeometric analysis is based on Non-Uniform Rational B-Splines (NURBS), a standard technology used in CAD systems, to match exact CAD geometry and construct a coarse mesh of NURBS elements. Various refinement strategies are studied, and optimal rates of convergence are achieved in elasticity solutions.

# Article rating:

Appears moderately imbalanced: The article provides some useful information, but is missing several important points or pieces of evidence that would be required to present the discussed topics in a balanced and reliable way. You are encouraged to seek a more balanced perspective on the presented issues by exploring the provided research topics and looking at different information sources.

# Article analysis:

这篇文章介绍了一种新的分析方法，称为等几何分析（Isogeometric analysis），它结合了有限元方法和无网格方法，并受到计算机辅助设计（CAD）的启发。文章提出了几个目标，包括在离散化程度较粗的情况下保持几何精确性、简化网格细化过程以及更紧密地将网格生成过程与CAD集成。

文章指出，有限元分析和CAD的几何表示在起源和发展时间上存在差异，导致两者之间的差异。目前工程实践中的典型情况是将设计封装在CAD系统中，并从CAD数据生成网格。然而，这种近似性可能会导致精度问题，并且网格生成过程耗时且容易产生不准确性。因此，作者认为将有限元分析改变或替换为更类似于CAD的方法可能是一个有前途的方向。

作者提出了基于非均匀有理B样条曲线（NURBS）的等几何分析方法。该方法通过NURBS曲面来匹配精确的CAD几何形状，并构建“NURBS单元”的粗网格来表示几何形状。随后的细化过程不需要进一步与CAD系统进行通信，并且非常简单。文章还介绍了h、p和hp细化策略的类比，并提出了一种新的高阶方法，即k细化。整个过程中，采用等参数哲学，即将依赖变量的解空间表示为表示几何形状的相同函数。因此，作者将该方法称为等几何分析。

文章指出，NURBS并不是等几何分析的必需成分，也可以使用其他CAD技术进行开发。然而，NURBS是最广泛应用和最完善开发的CAD技术之一。

文章还介绍了基于NURBS的等几何分析框架，并给出了线性固体力学和结构力学以及流体力学方面的应用示例。通过研究各种细化策略，并与精确弹性解进行比较，在某些情况下实现了最优收敛速率。

总体而言，这篇文章对等几何分析方法进行了详细介绍，并提供了一些应用示例。然而，由于篇幅限制，文章可能没有全面考虑到所有相关问题，并且可能存在一些偏见或片面报道。此外，文章没有提供足够的证据来支持所提出主张，并未探索可能存在的反驳观点。另外，文章似乎更倾向于宣传等几何分析方法的优点，而没有平等地呈现其潜在风险或局限性。

# Topics for further research:

* Isogeometric analysis
* Finite element method
* Mesh refinement
* CAD integration
* NURBS curves
* Applications in solid mechanics and fluid mechanics

# Report location:

<https://www.fullpicture.app/item/a7dab8ee7ce2f2027a8793f683623712>