

# Geatpy 教程

## 序言

经过长期的不懈努力，新一代高性能实用型进化算法工具箱——Geatpy2 正式问世了。在一批优秀硕士毕业生和访学博士离队后，Geatpy 团队进行了全面重整，现团队由华南农业大学、暨南大学、华南理工大学等优秀硕士以及一批优秀校友、优秀本科生组成。团队始终秉持全心全意为人民服务的基本宗旨，旨在研发超高性能、通用性强、能够轻松应用到实际工程项目之中的、能让用户快速上手进化算法的工具箱。新版 Geatpy 对旧版进行了全面的重构，极大提升了内核的性能，同时提供一个通用性很强的面向对象的进化算法框架，希望借此能够带给广大用户一种良好的体验。

## 简介

Geatpy 是一个高性能实用型进化算法工具箱，提供了许多已实现的进化算法各项操作的函数，如初始化种群、选择、交叉、变异、多目标优化参考点生成、非支配排序、多目标优化 GD、IGD、HV 等指标的计算等等。没有繁杂的深度封装，可以清晰地看到其基本结构及相关算法的实现，并利用 Geatpy 函数方便地进行自由组合，实现和研究多种改进的进化算法、多目标优化、并行进化算法等，解决传统优化算法难以解决的问题。

Geatpy 在 Python 上提供简便易用的面向对象的进化算法框架。通过继承问题类，可以轻松把实际问题与进化算法相结合。Geatpy 还提供多种进化算法模板类，涵盖遗传算法、差分进化算法、进化策略、多目标进化优化算法等，可以通过调用算法模板，轻松解决单目标优化、多目标优化、组合优化、约束优化等问题。这些都是开源的，你可以参照这些模板，加以改进或重构，以便实现效果更好的进化算法，或是让进化算法更好地与当前正在进行的项目进行融合。

## 特色

1. Geatpy 是一个功能强大的进化算法工具箱，并提供耦合度很低的进化算法框架。没有过于抽象的复杂封装，入门门槛低。

2. 提供多种格式的编码方式以及丰富的选择、交叉和变异等算子。你可以在极短的时间里掌握 Geatpy 的用法，并把 Geatpy 融合到你正在进行的项目或实际问题的解决方案中。

3. Geatpy 的一大特色是提供众多自由、清晰的进化算法模板。在模板中，你可以清晰地看到算法的完整流程，更加掌握遗传算法的更多细节。通过修改进化算法模板，你可以轻松解决难以想象多的优化问题。可以将 Geatpy 用作研究进化算法的通用测试平台，实现各种改进的进化算法。

4. 利用 Numpy+mkl 以及 C 内核实现高性能计算，使得 Geatpy 在算法执行效率上有着不俗的表现。在不失通用性的保证下在速度上比采用 Java 或是 Matlab 编写的或是采用 C++ 内核及 Python 接口编写的进化算法工具箱、框架和平台快得多。

5. 提供丰富的进化过程追踪分析功能，可以看到在进化过程中决策空间和目标空间的变化，以及进化过程中各项评价指标的变化，以帮助用户更好地研究进化算法。

6. 支持轻松实现约束优化，可通过罚函数法或者利用可行性法则来完成对复杂约束条件 (包括不等式约束和等式约束) 的处理。

7. 提供非常详尽的代码注释，是目前注释量最多的进化算法工具箱。让用户可以最快速度地上手进化算法、研究进化算法和应用进化算法。

8. 支持多染色体混合编码的进化优化，使得 Geatpy 可以轻松应对各种复杂问题。

9. 支持多种群进化优化，通过 Geatpy 灵活的数据结构，可以轻松利用多种群进行进化优化。