

Gurobi 快速模型优化和测试指南

本指南是为快速运行 Gurobi, 并在已有模型文件基础上 (LP/MPS/REW 格式), 对 Gurobi 优化参数进行调整和性能测试而制作。这个快速指南并不能代替详细的 Gurobi 使用手册。

假设许可文件已经正确放置, Gurobi 可以正常运行。

- (1) 启动 DOS 行命令方式。在左下角开始菜单中, 在运行 (RUN) 或者提示输入框中, 输入 `cmd`, 启动 DOS 命令行方式。
- (2) 通过 `CD` 命令, 进入到模型数据文件所在的目录。Gurobi 支持的模型数据格式包括 MPS, LP, REW 等。
- (3) 在提示符下, 输入 `gurobi`, 启动 `gurobi` 交互环境, 如下

```
命令提示符 - gurobi
Microsoft Windows [版本 10.0.19042.1052]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\sh615>gurobi
Python 3.7.6 (tags/v3.7.6:43364a7ae0, Dec 19 2019, 00:42:30) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
Using license file c:\gurobi\gurobi.lic
Set parameter LogFile to value gurobi.log

Gurobi Interactive Shell (win64), Version 9.1.2
Copyright (c) 2021, Gurobi Optimization, LLC
Type "help()" for help

gurobi>
```

- (4) 读入数据模型文件, 输入

```
m=read('abc.mps')
```

- (5) 这样数据就读入到 `m` 变量中

如果采用所有默认优化参数, 那么可以直接运行优化

```
m.optimize()
```

- (6) 用 `ctrl-C` 中断优化运行。

- (7) 输出优化结果, 可以将当前找到的可行解或者最优解输出, 可以输入

```
m.write('output.sol')
```

那么在当前目录下, 输出一个 `output.sol` 文件, 可以用文本编辑器打开。文件名称可以是任何名称, 只要后缀是 `sol` 就可以。

- (8) 清除当前的最优解或者可行解, 可以输入

`m.reset()`

这样再输入 `m.optimize()`时，会从头开始运行；否则，会从当前可行解再继续运行优化。

- (9) Gurobi 默认优化参数已经可以取得较好的结果，但也提供了优化参数调整的功能，更好地针对具体问题提升优化性能。常用的优化参数有 `MIPFocus`, `Presolve`, `Method`, `ImproveStartGap`, `ImproveStartTime` 等等。我们并不建议过度调整参数，因为 Gurobi 已经将可调整的参数大大缩减。这些参数的使用方法都是一样的，就是在运行优化之前，设定这些参数，设置方法为

`m.Params.XXXX=Y`

例如：如果希望以取得可行解为优化策略，那么可以设定为

`m.Params.MIPFocus=1`

然后再运行

`m.optimize()`

如果希望将优化参数的数值恢复到默认数值，可以采用

`m.Params.XXXX='default'`

如果希望清除所有优化参数的数值，而恢复到默认数值，可以采用

`m.resetParams()`

手册中详细提供了这些参数的取值范围，默认数值和功能。

- (10) 一些常见情况的优化参数建议：

MIPFocus: 默认值 0，试图在最优值和可行解之间取得平衡。1：以可行解为目标；2：以证明最优性为目标；3：以优化边界为目标。

Presolve: 默认值：-1，自动决定预优化力度。0：关闭预优化；1：保守；2：激进。

Method: 默认值：-1，自动决定优化方法。0：原始单纯型；1：对偶；2：Barrier；3：随机并行；4：确定并行。如果模型巨大，可以考虑 2。

ImproveStartTime 和 **ImproveStartGap:** 都是确定从什么条件开始，优化转向对可行解质量的提升上。优化从 **ImproveStartTime** 设定的时间之后（以秒为单位），或者 **ImproveStartGap** 设定的收敛 gap 达到之后开始进行可行解的提升。

NonConvex: 当模型提示是非凸模型时（Q 矩阵非半正定），需要将此参数设置为 2。

NoRelHeurTime / NoRelHeurWork: 对于很难找到可行解的复杂混合整数模型，可以考虑设置这二个参数启动 NoRel 启发式算法。单位为秒。

TimeLimit: 时间终止条件。当达到规定的运行时间后，优化终止。单位为秒。

MipGap: 偏差终止条件。当整数规划的偏差下降到设定值后，优化终止。默认为 0，一般可以设定为 0.05 或者 0.01

(11) 自动参数调优

Gurobi 提供了自动参数调优工具，可以自动寻找更好的优化参数。读入模型后，清除已设置的参数 `m.resetParams()`

然后设置自动调优时间 `m.Params.TuneTimeLimit=XXX` （以秒为单位）

运行调优工具 `m.tune()`

Gurobi 在调优结束时，显示较好的参数集合。具体说明请参考参考手册。

(12) 不可行或者无界模型

如果使用 Gurobi 时碰到 “Model is infeasible or unbounded” 信息时，首先可以设置参数 `DualReductions = 0`，然后再运行优化，就会得到明确的信息。如果不可行 (infeasible)，可以运行 `m.computeIIS()` 获得冲突的约束条件，通过 `m.write('abc.ilp')` 输出这些冲突的约束条件到 LP 文件浏览。如果是无界的，那么可以检查变量和约束的上下界设置，是否有可能出现无界情况。对于连续模型，可以设置参数 `InfUnbdInfo = 1` 来获得连续模型的 `UnbdRay`。

更多 Gurobi 信息，参见 www.gurobi.cn