

8 ソルバー

線型計画問題のデータ ($A, b, c, \max/\min, \leq, \geq, =$) を与えると, その最適解 (最適値, シェドウプライス) を求めて出力する汎用のソフトウェア (求解ソフトウェア) を LP ソルバと呼ぶ.

LP ソルバは, 決定変数の全部 (一部) を「整数」に限定した (混合) 整数計画問題も解けるのが普通である. これらは, より現実的な数理計画問題である.

汎用 LP ソルバとしては, 性能も価格も様々なものが存在している.

ここでは無償 (GNU GPL ライセンス) の GLPK (Gnu Linear Programming Kit) を取上げ, インストールの仕方, 操作法, 問題例 (データ) の与え方を簡単に説明する.

8.1 インストール

Windows の環境を想定する. Mac ユーザは適当に読み替えること.

- まず「GLPK - info - Sites - Google」
<https://sites.google.com/site/nssvdabb/glpk> を訪問する.
(キーワード “GLPK” で google 検索すると見つかるはず),
- そのページの「Windows 向けバイナリファイル」に示されている「Glpk for Windows プロジェクト日本語トップページ」
http://sourceforge.jp/projects/sfnet_winglpk/ へ移動する.
- Windows winglpk-4.55.zip (日付: 2014-08-23, サイズ: 9.2 MB) をクリックしてダウンロード・保存する. 4.55 は, binary で持ってこれる (多分) 最新の version.
保存した「winglpk-4.55.zip」を右クリックして現れるメニューリストから「すべて展開」で展開する.
展開先は, 自分の USB メモリの (例えば, ドライブ E:) のルートフォルダ (E:/) とする.
ドライブ E: (D: や F: かもしれない) のルートに glpk-4.55 というフォルダができていることを確認する (「/」は「¥」記号 (半角) に読み替える. 以下同様)

8.2 コマンドプロンプトを使う

GLPK は Windows の CUI である「コマンド プロンプ」から利用する.

- 起動: すべてのプログラム → アクセサリ → コマンド プロンプト
- 使用コマンド: `help`, `dir`, `cd`, `path` など
- `e:/glpk-4.55/w32(w64)/glpsol`
(「glpsol.exe」が glpk ソルバ の実体; w32 は 32bit, w64 は 64bit 用)
- `path e:/glpk-4.55/w32(w64);%PATH%`
(/glpk-4.55/w32(w64) にパスを通す)
- 問題例記述ファイル (直接展開ファイル, モデルファイル, データファイル) は「メモ帳」等のエディタソフトで作成する. 作成は GUI ベースで行えばよい.
- 上記ファイルを作成して, 適当なフォルダに保存する.

8.3 問題例（個別問題）の記述

目的関数，制約式，その係数データ，パラメタ等を，しかるべき形式に従って記述した問題例ファイルを作成し，glpsol に与える．

式を直接展開した直接形式と \sum ，添字変数 や（添字範囲を表す）集合変数を用いたモデル言語記述の2つがある．

- 直接形式：数式を直接展開し，目的関数，各制約式にラベルを付ける．
（細部が若干異なる）様々な形式があるが，ここでは，CPLEX LP Format を用いる．
この形式は，CPLEX（ILOG → IBM）はもちろん，GLPK も Gurobi もサポートしている．
（インストールによりできた）doc フォルダ内にある glpk.pdf の Appendix C（pp. 159–165）に詳細な説明がある．

ファイルの属性を「.lp」とする．

変数はデフォルトで「非負」と約束されている．

記述例：

アメリン，ブテリンの例題

```
Maximize
    profit: 7 x1 + 12 x2
Subject To
    oil:    9 x1 + 4 x2 <= 360
    ep:    4 x1 + 5 x2 <= 200
    mp:    3 x1 + 10 x2 <= 300
End
```

⇒ `ambt.lp`

起動法： `> glpsol --lp ambt.lp -o ambt_sol.txt` （path が通っているとして）

- モデル言語記述（gmpl）：定式化で使うような“数学記号”を用いて“コンパクト”に記述する．
（自動的前処理で）上記直接形式に変換されソルバに与えられる．（AMPLのGNU版）

doc フォルダ内の gmpl.pdf に詳細な説明がある．

ただし，この Language Manual は（初心者には）取っ付き難いので，

「GLPK スーパー簡易マニュアル」なるものがある（あった）．オリジナルのページは閉鎖されてしまったが，コピーが処々に保存されている．たとえば，

http://numaf.net/Z9/Z9a/html/NUMATA/KKG/GLPK_easy_manual.pdf

にも置いてある．

モデルファイルとデータファイルに分けるのが普通であるが，データ部分をモデルファイルに取込んでしまうことも可能．

両ファイルとも，属性は「.txt」としておく（オリジナルは「.mod」であるが，メモ帳で扱いやすいように）．

記述例： examples フォルダ内の「transp.mod」などを参照（Hitchcock 型輸送問題の例）．