

## スケジュールナース 説明会

## 制約による病棟勤務表の 自動化



2025 1月7日 菅原システムズ  
Ver 1.00



# 改版履歷



# 思い通りの勤務表を素早く作成するために

- 病棟用プロジェクトファイルは菅原システムズが作成しますが、それで終わりではありません。
- 1番目は、ソフト制約の重み調整
- 次に、毎月、公休数等は、設定
- さらに、スタッフの退職・入職等の人員変更の他に、組織変更、各個人の事情の配慮等により、月々の変更（以降メンテナンスと呼びます）が必要になります。
- 菅原システムズのサポートは有限であるのに対して、メンテナンスは、将来に渡って続きます。従い、プロジェクトファイル上の制約を**自在に変更・操作できるスキルを持つこと**が理想です。

# スケジュールナースについて



## 数理計画研究部会

(RAMP: Research Association of

Mathematical Programming)筑波大で講演

### ナーススケジューリング問題は看護の質に影響

#### Anotherユーザーの意見

1年以上勤務表を作成して感じたのは、勤務表によって看護師のモチベーションは大きく変化し、**しては看護の質に影響し得る**ということです。(特に勤務希望の反映と夜勤負荷) 従って、ある程度時間をかけてでも**質の高い勤務表**を作成することには大きな意味があると感じています。

勤務表 → 最適化された患者サービス

## 480円/月への想い CEOからのメッセージ

初めてスケジュールナースを送り出してから10年目を迎えようとしています。その間、

2015年に最初の特許を取得、

2017年には、大手医療ソフトメーカーへのライセンス供給を開始、

人工知能の一分野であるMaxSAT国際競技会において4部門のうち3部門を制覇しました。

2021年には、国際ナーススケジューリングベンチサイトにおいて、数々の記録を更新し、実世界のみならず学術的にも貢献を果たしました。

2022年には、取得済み特許は4件となり、ナーススケジューリング問題では世界有数の知的所有者となりました。

「他のソフトでは配置が出来なかったのが、スケジュールナースでは出来た！」あるいは、「格段の違いがあった！」との声を枚挙に遑がないほど頂きました。お客様との勤務表作りを通じて、ナーススケジューリング問題に限らず、「日本のシフトを何とかしたい」、との思いが強くなりました。そこで、10万円以上した価格体系を変えて、個人でも利用し易くすることにしました。さらに、プロジェクト作成サービスも改定しサポート体制を強化しました。

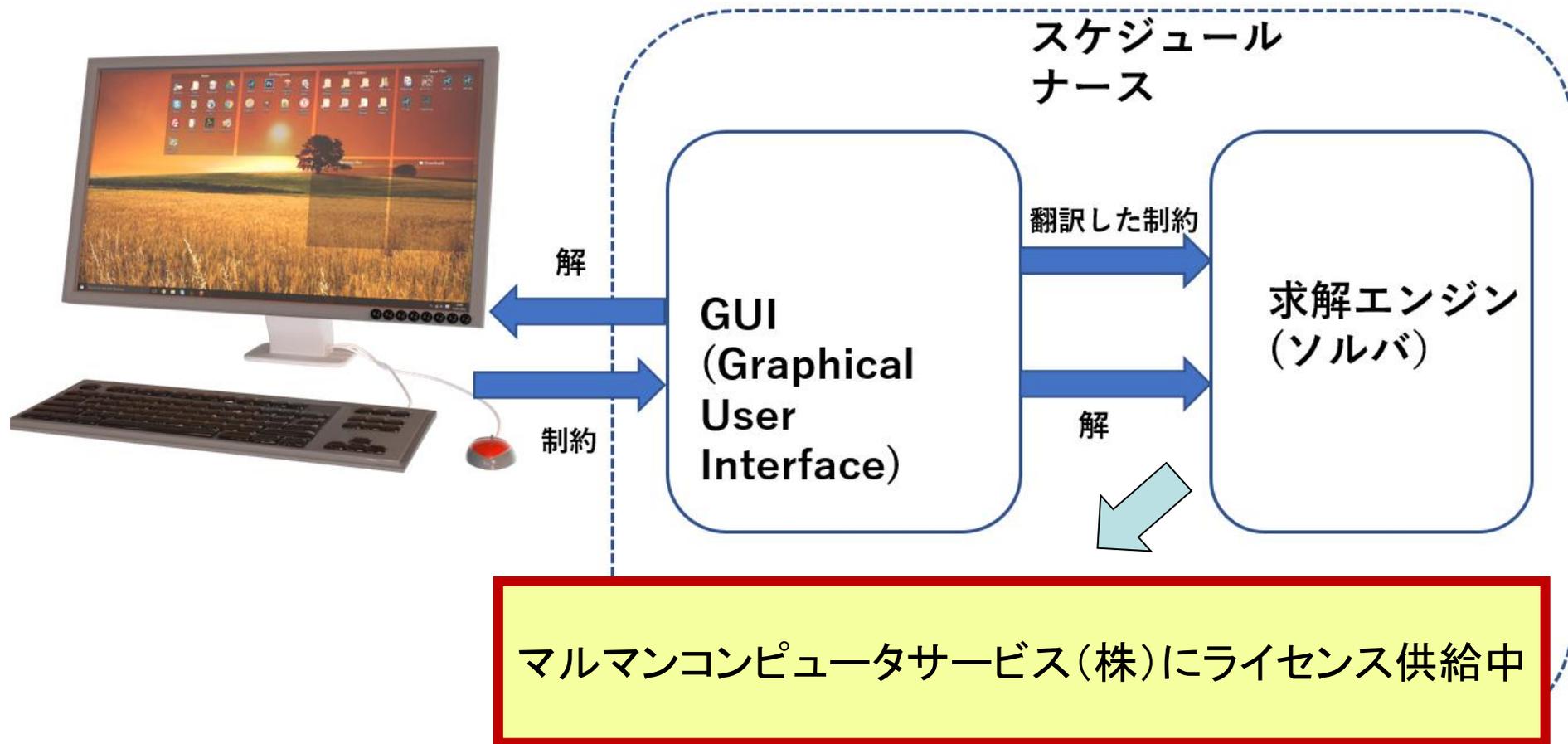
欧米に比べて、日本のシフトは複雑です。さらに、働き方改革や多様な個人のライフスタイルパターンに対応することが求められています。

お客さまの「世界で一つしかない勤務表」を、スタッフ一同全力でサポートします。どうかよろしくお願いたします。

2023年4月 菅原孝幸

菅原システムズ CEO

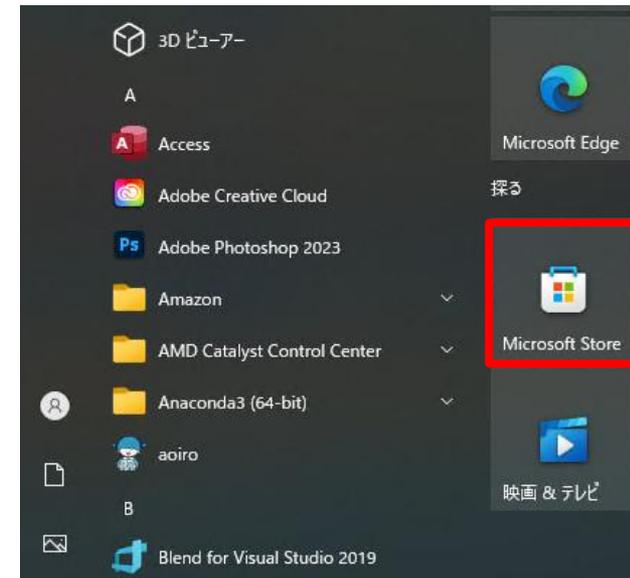
# スケジュールナーズの内部構造



# 製品の安定供給形態

## 安心のWindowsストア

ウィルス対策、Security対策等、マイクロソフトの審査が通ったものでないと販売できない。販売はマイクロソフト。



- インストール後は、オフラインでも使えます。
- Windows自動Update (何もしなくとも常に最新版)
- マイクロソフトアカウントとPCがあれば、どこでも、(自宅でも職場でも) 使用可能



# 外部との通信

お客さまが、

- GitHubを参照する
- マニュアルを参照する

以外に、ネットにアクセスすることはありません。



# 制約の重要な性質

「ああしたい」、「こうしたい」とする思いは、制約という形でコンピュータに指示します。

お客様の「仕様」を、翻訳したものが「制約」です。

言うなれば、ソフトに対する「こういう解が欲しい」という指示が「制約」です。

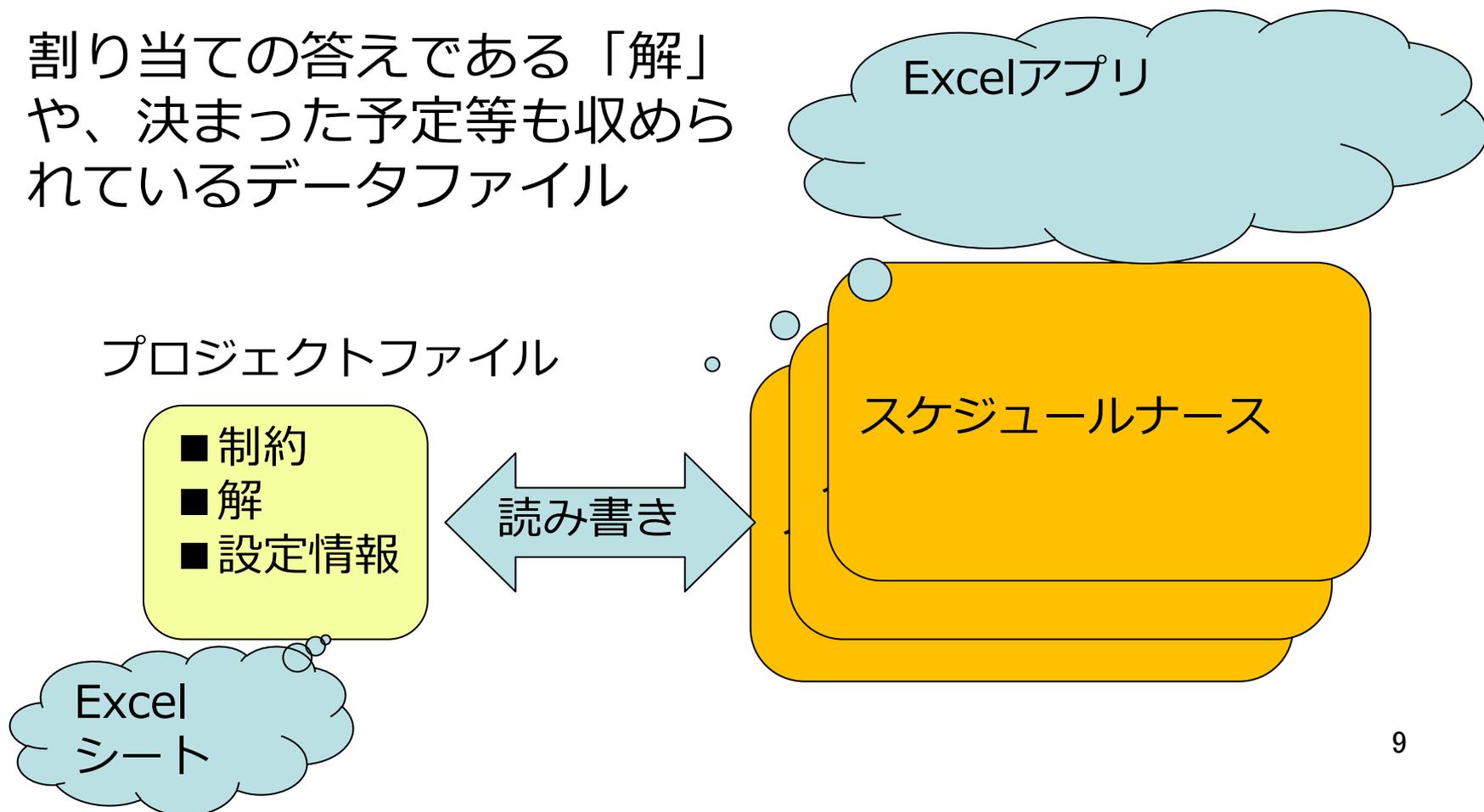
「制約は、一つ書けば、「求解」 ⇒ 「解」と 直ぐに、結果を確認することが出来ます。



# プロジェクトファイルとは？

設計情報である「制約」が収められたファイル  
(ソフトへの制約指示書になります。)

割り当ての答えである「解」  
や、決まった予定等も収めら  
れているデータファイル



# ハード制約とソフト制約

## ■ 列制約の例

No.	適用	列制約名	曜日タイプ	グループタイプ	シフトタイプ	制約タイプ	最大	最小	異重み時のソフトレベル 最大	ソフトレベル
1	<input checked="" type="checkbox"/>	入りは6人	今月	全スタッフ	入り	最大-最小スタッフ	6	6		
2	<input checked="" type="checkbox"/>	明けは6人	今月	全スタッフ	明け	最大-最小スタッフ	6	6		
3	<input checked="" type="checkbox"/>	長日勤は6人	今月	全スタッフ	ロング日勤	最大-最小スタッフ	6	6		
4	<input checked="" type="checkbox"/>	日勤は2人以上	今月	全スタッフ	日勤	最大-最小スタッフ		2		
5	<input checked="" type="checkbox"/>	副看護師平日日勤一人以上	今月稼働日	副看護師長	日勤集合	最大-最小スタッフ		1		
6	<input type="checkbox"/>					シフト禁止				
7	<input checked="" type="checkbox"/>	ロング日勤リーダー1名以上	今月稼働日	リーダー	ロング日勤	最大-最小スタッフ		1		
8	<input checked="" type="checkbox"/>	ロング日勤準リーダー1名以上	今月稼働日	準リーダー	ロング日勤	最大-最小スタッフ		1		
9	<input checked="" type="checkbox"/>	ロング日勤リーダー集合3名以上	今月稼働日	リーダー集合	ロング日勤	最大-最小スタッフ		3	5	5
10	<input checked="" type="checkbox"/>	入りリーダー1名以上	今月稼働日	リーダー	入り	最大-最小スタッフ		1		
11	<input checked="" type="checkbox"/>	入り準リーダー1名以上	今月稼働日	準リーダー	入り	最大-最小スタッフ		1		
12	<input checked="" type="checkbox"/>	入りリーダー集合3名以上	今月稼働日	リーダー集合	入り	最大-最小スタッフ		3	5	5
13	<input type="checkbox"/>					シフト禁止				
14	<input checked="" type="checkbox"/>	明けリーダー1名以上	今月稼働日	リーダー	明け	最大-最小スタッフ		1		
15	<input checked="" type="checkbox"/>	明け準リーダー1名以上	今月稼働日	準リーダー	明け	最大-最小スタッフ		1		
16	<input checked="" type="checkbox"/>	明けリーダー集合3名以上	今月稼働日	リーダー集合	明け	最大-最小スタッフ		3	5	5

■ レベルの記載がない ⇒ ハード制約

■ レベルの記載あり ⇒ ソフト制約

# 制約の種類

■ 2種類しかありません。

■ ハード制約 か ソフト制約



ハード制約：何をあいてもこれだけは、実現する。



解がない

実現できないと  
..

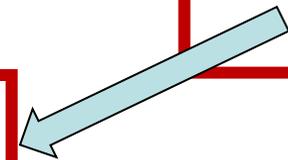


ソフト制約：出来れば実現したいが出来なくてもよい



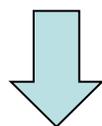
エラーとして  
カウント  
\*重み

重み：優先度を数値で表したもの



# 最適化システム

- 全てのハード制約を満たし、なおかつ
- ソフトエラー重みの総和を最小にするシステム



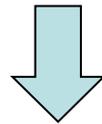
最適化ソルバ

制約を満たしていないのは、  
最適解ではない

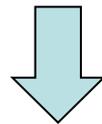


# スケジュールナースの最適化エンジン

- 現在、望みえる**世界最高**のエンジン
- 特許4件取得済み
- リリース以来10年以上、ナーススケジューリング問題の取り組み



- 面倒なことは、全て最適化エンジンにやらせよう
- 管理者は、制約のメンテナンス
- 制約の重み調整



思い通りの勤務表に

# 「解がない」とは？

- ハード制約間の矛盾 ⇒ 「解がない」状態となります。
- 4人のスタッフが居ます
- 3つの椅子があります
- 全スタッフを椅子に座らせる



解を示せと  
言われても  
無理..



# 最適化システムの実際



求解

求解

## ソフトレベル設定

項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
行 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
列 制約:6	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
行 制約:6	<input checked="" type="checkbox"/>	6	3
列 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	1
行 制約:5			

列 制約:5

- 列制約グループ1. 今月2F風呂日
- 列制約グループ1. 今月3F風呂日
- 列制約グループ1. 今月4F風呂日

## ソルバ設定

求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	<input checked="" type="checkbox"/>
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	30
エラー解析	<input checked="" type="checkbox"/>
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制約の使用	<input type="checkbox"/>
エラー解析時のソフトタイムアウト(秒)	5
エラー解析時予定入力を肯定	<input type="checkbox"/>
アルゴリズム変更 (ここをクリック)	1
最終ソフトタイムアウト	10
Python ポスト処理	<input type="checkbox"/>

メモ

■ 重みを変えることで優先度を手元で、変えられる

o 130 0.680000(sec)  
o 124 0.682000(sec)  
o 118 0.686000(sec)  
o 112 0.709000(sec)  
o 107 11.024000(sec)  
o 102 11.026000(sec)  
o 92 11.128000(sec)

Weight	Errors	Cost
7	0	0
6	2	12
5	16	80
Total		92

\*\*\*\*\* UB=92(0) 21.695(cpu sec)  
o 92(0)  
解探索が終了しました。 23 (秒)

■ どの重みが何個エラーが出ているか分かる  
■ 最小化した総和がUB (目的関数値)



# 目的関数値は、不満足度

- 大きな重み ⇒ 満たせないと大きなUBとなってしまうので、満たそうとする力が大きい
  - 小さな重み ⇒ 多数発生したとしてもコストは、大きくなりにくい
- ⇒ **重みは、優先度に対応**
- UB（目的関数値）は、**全体の不満足度**を指している
  - 理想的には、0。 不満足箇所0が望ましい



# 重みは、相対としてのみ意味を持つ

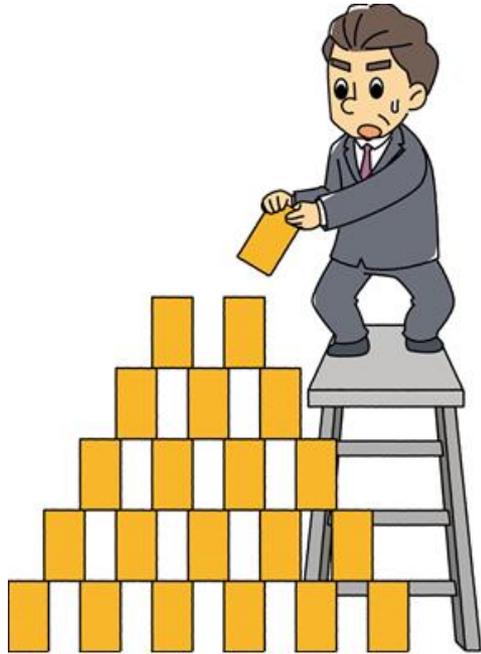
- 一つしかない重み ⇒ 絶対値に意味はない。他重みとの相対値が重要
- 重みの範囲 ⇒ 任意の整数。通常は、1 ~ 10 程度
- 無限大の重みがハード制約



# UBを上げる要因は、予定

- 予定ブランクの状態では、エラーが0、つまり  $UB=0$  となるように初期設計されています。
- 制約を変更したとしても、この状態 ( $UB=0$ ) ができるだけ維持されるようにしてください。
- 予定ブランク以上に、解空間が広い状態はありません。それより良くなることは決してありません。
- 予定もまた制約であり、ひとつひとつのセルに対してハード制約・ソフト制約のレベル設定が可能

# ナーススケジューリング問題



- 制約という積み木を積み上げていく
- 制約を満たす共通集合を求めていく作業
- 組み合わせ最適化問題の中でもとりわけ難しい学術問題

■ 共通部がないとき、空集合  
⇒ 解はない。



# 求解

## ■ 求解ページで求解ボタンを押します

求解

**求解**

ソフトレベル設定			
項目	適用	重み	許容エラー
行 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	0
行 制約:6	<input checked="" type="checkbox"/>	6	3
列 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3
言語 制約:3	<input checked="" type="checkbox"/>	3	1
行 制約:2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	3

ソルバ設定	
求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	<input checked="" type="checkbox"/>
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	20
エラー解析	<input checked="" type="checkbox"/>
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制約の使用	<input checked="" type="checkbox"/>
エラー解析時のソフトタイムアウト(秒)	10
エラー解析時予定入力を肯定	<input type="checkbox"/>
アルゴリズム変更(ここをクリック)	1
最終ソフトタイムアウト	20

長日回数範囲を夜勤回数範囲と同じにしたとき

Weight	Errors	Cost
6	0	0

コンパイルの準備中  
ソルバを呼び出し中です。  
制約をコンパイル中です。  
Python プロパティファイルの生成が終わりました。  
Algorithm 1 Solving Process Started..  
o 683 2.090000(sec)  
o 663 2.134000(sec)  
o 655 2.149000(sec)  
o 648 3.608000(sec)  
o 643 3.636000(sec)  
o 635 3.648000(sec)  
o 623 3.657000(sec)  
o 618 3.664000(sec)  
o 617 3.671000(sec)  
o 593 3.680000(sec)  
o 587 3.812000(sec)  
o 566 3.822000(sec)  
o 556 3.838000(sec)  
o 552 3.865000(sec)  
o 546 4.240000(sec)

# 求解結果の確認

## ■ どの重みが何個出ているか確認します

求解

求解

ソフトレベル設定			
項目	適用	重み	許容エラー
行 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	0
行 制約:6	<input checked="" type="checkbox"/>	6	3
列 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3
言語 制約:3	<input checked="" type="checkbox"/>	3	1
行 制約:2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	3

列 制約:5  
● 列制約グループ1.平日日勤7名

ソルバ設定	
求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	<input checked="" type="checkbox"/>
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	20
エラー解析	<input checked="" type="checkbox"/>
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制約の使用	<input checked="" type="checkbox"/>
エラー解析時のソフトタイムアウト(秒)	10
エラー解析時予定入力を肯定	<input type="checkbox"/>
アルゴリズム変更 (ここをクリック)	1
最終ソフトタイムアウト	20

長日回数範囲を夜勤回数範囲と同じにしたとき

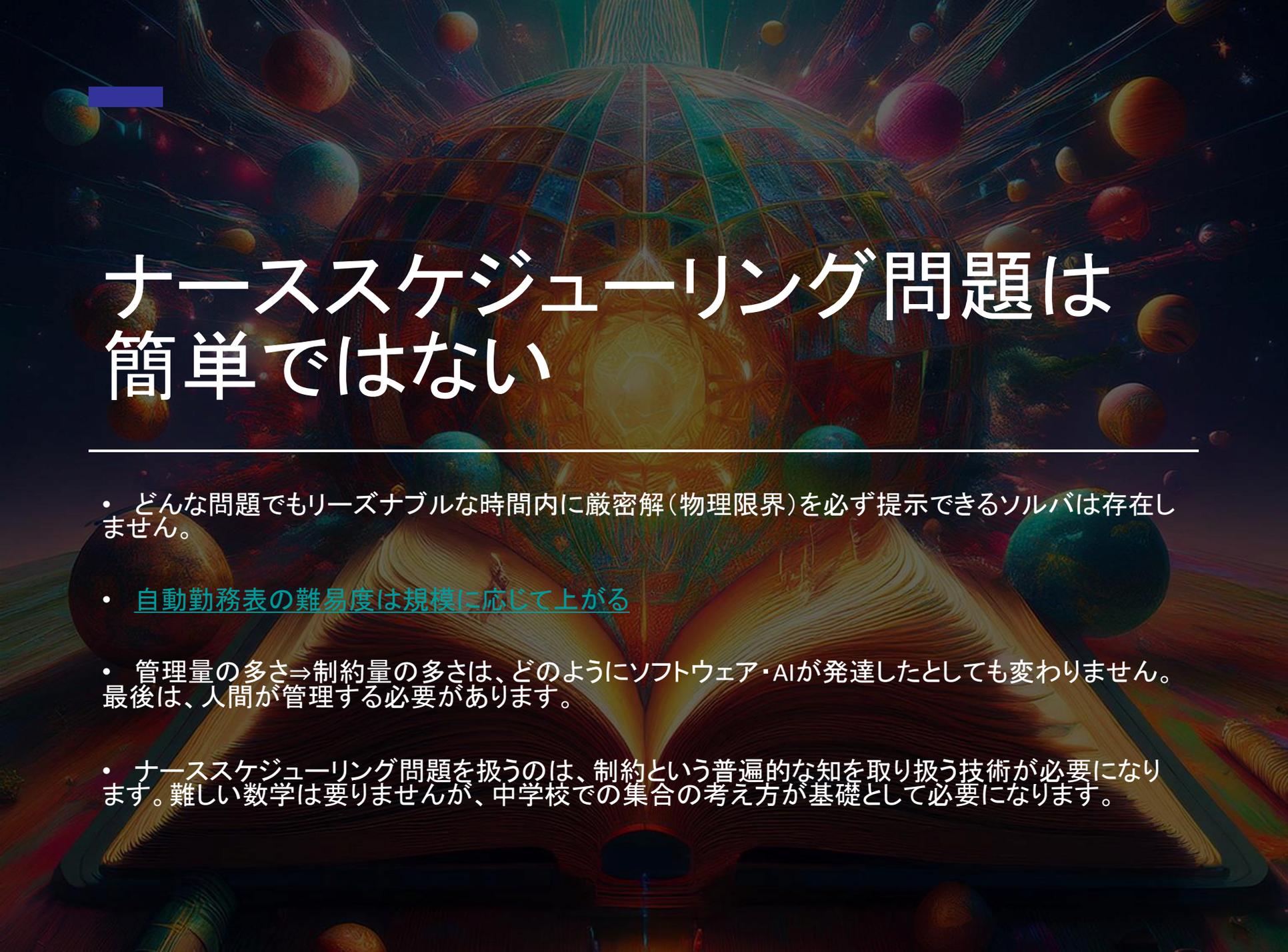
Weight	Errors	Cost
6	0	0
5	18	90
4	21	84
3	1	3
1	99	99

Python プロパティファイルの生成が完了しました。

Weight	Errors	Cost
6	0	0
5	18	90
4	21	84
3	1	3
1	99	99
Total		276

\*\*\*\*\*UB=276(0) 134.11(cpu sec)  
o 276(0)  
解探索が終了しました。 135 (秒)  
解が得られました。

**全体品質**



# ナーススケジューリング問題は簡単ではない

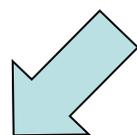
---

- どんな問題でもリーズナブルな時間内に厳密解(物理限界)を必ず提示できるソルバは存在しません。
- 自動勤務表の難易度は規模に応じて上がる
- 管理量の多さ⇒制約量の多さは、どのようにソフトウェア・AIが発達したとしても変わりません。最後は、人間が管理する必要があります。
- ナーススケジューリング問題を扱うのは、制約という普遍的な知を取り扱う技術が必要になります。難しい数学は要りませんが、中学校での集合の考え方が基礎として必要になります。

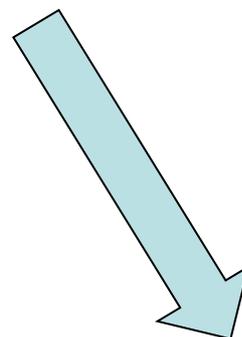


# スケジュールナースが目指していること

- 最適化ソルバ（最新のアカデミックな技術）を通じて  
管理者とスタッフ全体の幸せを目指します



高性能ソルバ



使いこなしのための環境整備  
教育



# 高性能とは？

- 物理限界に迫る高精度ソルバ
- 高速求解
- 制約記述能力



# スケジュールナース

■ 自他共に認める世界最高のナーススケジューリング問題専用ソルバです。

■ エラー 0 となるまで、21 秒かかりました。

The screenshot shows the '求解' (Solve) window of the software. It contains several sections:

- ソフトレベル設定 (Software Level Settings):** A table with columns for '項目' (Item), '適用' (Apply), '重み' (Weight), and '許容エラー' (Tolerance Error).
- ソルバ設定 (Solver Settings):** A table with columns for '項目' (Item) and '値' (Value).
- メモ (Memory):** A list of memory usage statistics.
- Results Table:** A table with columns for 'Weight', 'Errors', and 'Cost'.
- Status:** A message indicating the solution status and CPU time.

項目	適用	重み	許容エラー
列制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
行制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
列制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行制約:3	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
行制約:2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1
行制約:1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	3

項目	値
求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	<input checked="" type="checkbox"/>
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	20
エラー解析	<input checked="" type="checkbox"/>
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制約の使用	<input type="checkbox"/>
エラー解析時のソフトタイムアウト(秒)	10
エラー解析時予定入力を肯定	<input type="checkbox"/>
アルゴリズム変更(ここをクリック)	1
最終ソフトタイムアウト	20
Python ポスト処理	<input type="checkbox"/>
Python許容エラーオーバーライド	<input type="checkbox"/>

メモ

- o 4 19.550000(sec)
- o 2 19.575000(sec)
- o 1 19.662000(sec)
- o 0 19.755000(sec)

Weight	Errors	Cost
7	0	0
5	0	0
3	0	0
1	0	0

\*\*\*\*\*UB=0(0) 21.045(cpu sec)

o 0(0)

解探索が完了しました。  
解が得られました。

■ 世界最高の汎用最適化ソルバ(商用) とされています。

■ エラー 0 となるまで、  
1 8 3 秒かかりました。

スケジュールナーズは、  
Gurobiの **9 倍速** でした。

```
neos SERVER RESULTS
*****
NEOS Server Version 6.0
Job#      : 15041429
Password  : trSixikb
User      :
Solver    : Ip:Gurobi:MPS
Start     : 2024-12-27 22:25:05
End       : 2024-12-27 22:28:15
Host      : prod-sub-1.neos-server.org

Disclaimer:

This information is provided without any express or
implied warranty. In particular, there is no warranty
of any kind concerning the fitness of this
information for any particular purpose.

Announcements:
*****
Set parameter TokenServer to value "opt-license.discovery.wisc.edu"
Read MPS format model from file model.mps
Reading time = 0.14 seconds
: 125453 rows, 34703 columns, 345027 nonzeros

Checking threads settings... (NEOS allows a maximum of 4 threads)
Set parameter Threads to value 4
Gurobi Optimizer version 11.0.3 build v11.0.3rc0 (linux64 - "Rocky Linux 8.10 (Green Obsidian)")

CPU model: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2430 0 @ 2.20GHz, instruction set [SSE2|AVX]
Thread count: 12 physical cores, 24 logical processors, using up to 4 threads

Optimize a model with 125453 rows, 34703 columns and 345027 nonzeros
Model fingerprint: 0xaa4e1acb
Variable types: 282 continuous, 34421 integer (34249 binary)
Coefficient statistics:
  Matrix range [1e+00, 1e+00]
  Objective range [1e+00, 7e+00]
  Bounds range [1e+00, 1e+04]
  RHS range [1e+00, 8e+00]
Presolve removed 102844 rows and 16412 columns
Presolve time: 1.34s
Presolved: 22609 rows, 18291 columns, 90846 nonzeros
Variable types: 114 continuous, 18177 integer (18005 binary)

Root simplex log...

Iteration   Objective   Primal Inf.   Dual Inf.     Time
```

# Highs

- 非商用では、世界最高の汎用オープンソース（最適化ソルバ）とされています。スケジュールナースにも組み込まれています。
- エラー 0 となることはありませんでした。
- 2 時間経って、目的関数値 732 でした。
- **8 時間で目的関数値 125 でした。これは、重み 7 のエラーが 20 個相当残っている状態に相当します。**

The screenshot displays the Highs solver interface. On the left, there are two configuration panels: 'ソフトウェア設定' (Software Settings) and 'ソルバ設定' (Solver Settings). The 'ソフトウェア設定' panel includes a table for constraint weights and tolerances. The 'ソルバ設定' panel lists various solver options like iterations, CPU time, and verbosity. On the right, a log window shows the solver's progress and performance metrics.

項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
行 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
列 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:3	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
行 制約:2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1
行 制約:1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	3

求回数	1
予定入力エラーの再掲を禁止	<input checked="" type="checkbox"/>
CPU数	1
ハードタイムアウト(秒)	20
エラー解析	<input checked="" type="checkbox"/>
ソフトタイムアウト(秒)	10
言語制御の使用	<input type="checkbox"/>
エラー解析時のソフトタイムアウト(秒)	10
エラー解析時予定入力を肯定	<input type="checkbox"/>
アルゴリズム変更(二をクリック)	2
最終ソフトタイムアウト	20
Python ホスト処理	<input type="checkbox"/>
Python許容エラーオーバーライド	<input type="checkbox"/>

```
Running HIGHS 1.2.2 [date: 2022-09-20, git hash: n/a]
Copyright (c) 2022 ERGO-Code under MIT licence terms
Cols: 454 upper bounds exceeding 1e+20 are treated as +Infinity
Rows: 46787 lower bounds exceeding -1e+20 are treated as -Infinity
Rows: 73292 upper bounds exceeding 1e+20 are treated as +Infinity
Presolving model
81007 rows, 29986 cols, 250546 nonzeros
86081 rows, 27553 cols, 239561 nonzeros
Objective function is integral with scale 1

Solving MIP model with:
86081 rows
27553 cols (27101 binary, 172 integer, 280 implied int., 0 continuous)
239561 nonzeros

Nodes | B&B Tree | Objective Bounds | Dynamic Constraints | Work
Proc. InQueue | Leaves | Expl. | BestBound | BestSol | Gap | Cuts | InLp Confl. | LpIters | Time
0 | 0 | 0 | 0.00% | 0 | inf | inf | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5s
0 | 0 | 0 | 0.00% | 0 | inf | inf | 0 | 0 | 3 | 55278 | 226.6s
0 | 0 | 0 | 0.00% | 0 | inf | inf | 287 | 22 | 6 | 58918 | 261.0s
0 | 0 | 0 | 0.00% | 0 | inf | inf | 298 | 22 | 742 | 538538 | 2617.4s
```

# Local-MIP

■最近、最適化業界で注目されている北京科技大学CAI教授によるメタヒューリスティクスソルバです。メタヒューリスティクスとは、発見的手法によるソルバです。多くの看護師勤務表ソフトは、これに似た実装によるものが多いと思います。

■ **2時間**経って、目的関数値20でした。

■ **重み7換算**で約3個、**重み1換算**で**20個のエラー**が残ります。

```
sugatak@win10-64: ~/Local-MIP-main/bin
options:
  -i, --instance mps format instance (string)
  --cutoff Cutoff time (double [=7200])
  --PrintSol Print best found solution or not (int [=1])
  -?, --help print this message
sugatak@win10-64: ~/Local-MIP-main/bin$ ./Local-MIP -i EntireTest.mps
----- Paras list -----
Name      Type      Now      Default  Comment
cutoff    double   7200.000000  7200    Cutoff time
PrintSol  int      1         1       Print best found solution or not
instance  string   EntireTest.mps ""       .mps format instance
-----
File name (with path): EntireTest.mps
File name: EntireTest.mps
fixedNum: 4437
binaryNum: 29812
integerNum: 172
realNum: 282
allVarNum: 34703
n 3998.000000 0.875000
n 3956.000000 0.877000
n 3914.000000 0.877000
n 3886.000000 0.877000
n 3858.000000 0.877000
n 3830.000000 0.878000
n 3809.000000 0.878000
n 3788.000000 0.878000
n 3767.000000 0.878000
n 3746.000000 0.879000
n 3725.000000 0.879000
```



# ソルバまとめ

ソルバ	方式	商用	最適解到達の認識	実用解が出るまでの時間比 (イメージ)
スケジュール ナース	専用ナーススケ ジューリング	商用	分かる	1
Gurobi	汎用数理ソルバ	商用	分かる	10
Highs	汎用数理ソルバ	オープン ソース	分かる	1000
Local-MIP	メタヒューリスティ クス	オープン ソース	分からない	100
人力	人力		分からない	?



# 高精度性能について

■条件は、最も易しい、予定なしの状態です。これから、

- 予定を加え、解空間がさらに狭くなる

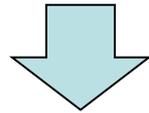
を勘案すると、ソフトの性能によって、

- スタッフの希望休みが取れなかったり
- 夜勤人員が不足したり
- 理不尽なシフトパターンを強いられたり

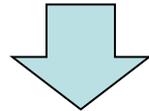
差が生じる可能性が生じる可能性が高いです。最も重視すべきポイントです。

# スケジュールナーズのパワーをどこに使うか？

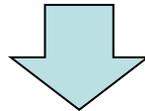
- 看護師QOL向上
- 組織要件の達成
- スタッフの負荷平準化
- 人材不足の補完…



ハード制約とソフト制約の重み次第



さじ加減は、管理者次第



操作できるスキルが備わって初めて  
思い通りの勤務表が出来る



# 高速求解の必要性

- 通常の勤務表は、沢山のソフト制約により、エラー0となることは、ほぼないです。
- エラーを無くせないのならば、これをなるべく良いものにしたいたいというのは、管理者の常です。何かを取って何かを捨てるという選択の必要性が生じます。
- 重みを変えることで、劇的に変化することもあるれば、変化しないこともあります。



# 高速求解の必要性

- 毎月、予定は異なります。その都度に問題は、異なります。求解・解を見て試行錯誤するより方法がありません。事前に予測すら出来ません。
- 通常、一回の求解で終わることはありません。求解と予定の追加変更を繰り返しながら、望みのソフトウェア状態の解に導いていく作業が必要となります。
- このルーチンが、管理者が欲する望ましい形に最も近くする、と考えます。それがために、高精度かつ高速ソルバが必要となります。

# 制約記述能力

- 制約による勤務表作成のプラットフォームです。
- スケジュールナースには、2交代・3交代といった概念がありませんし、そういう制約もありません。
- スケジュールナースで組み込み済みの唯一の制約は、シフトは、各人各日で1個のみだけです。
- その他は、ユーザの自由です。
- 白紙のキャンバスから、ユーザ自身が自身の職場に合った制約を組み上げる必要があります





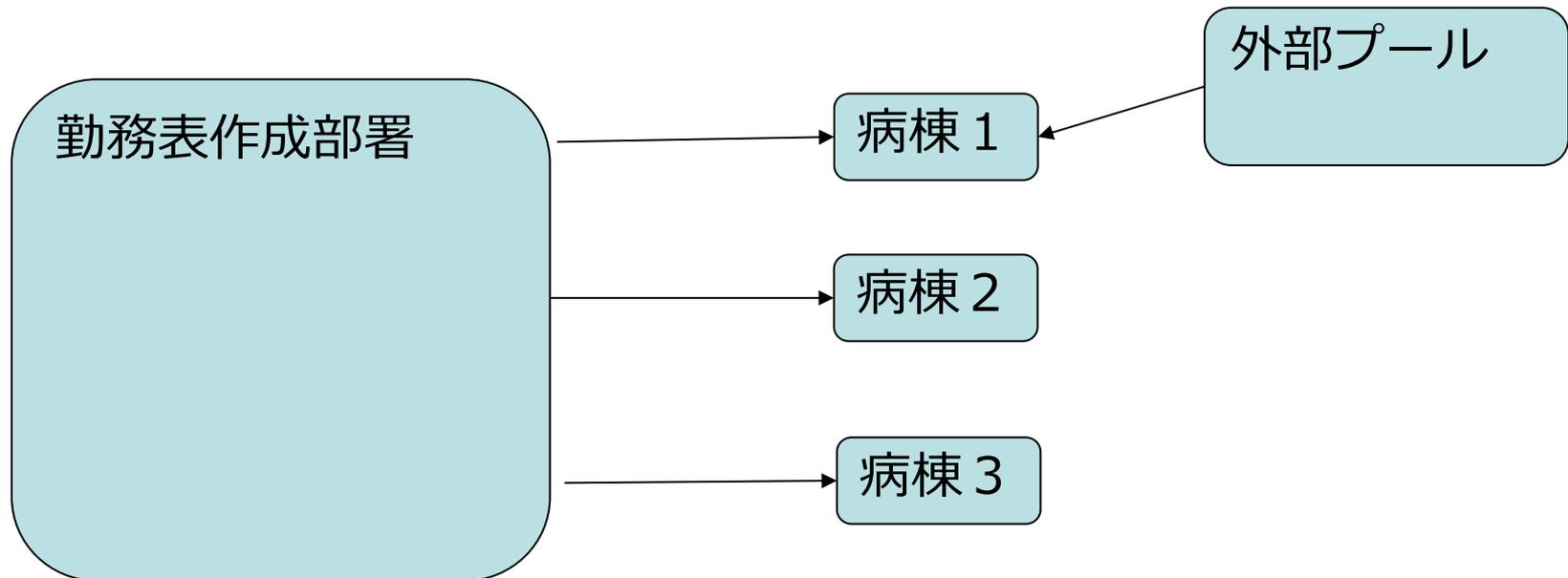


# プロジェクト作成サービス

- 一般的な暗黙知は、組み込み済
- メンテナンスし易いコア勤務表の提供
- 仕様追加変更過程を通じてOJT 1年間。
- 制約の仕方のノウハウを随時提供

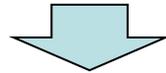
# 欧米での自動勤務表

- 欧米では自動勤務表作成は当たり前
- 看護師長が作るのではなく、専用部署で作成
- 看護師プール機構が充実している



# 日本での適用を考えると

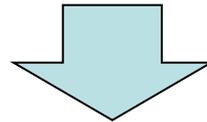
- 看護師プール機構はない
- 看護師長が個々のスタッフの勤務形態に寄り添う姿勢



画一的に専用部署で作成する欧米スタイルはなじまない。

# スケジュールナースの提案

- 忙しい看護師長に制約の「いろは」を習得して頂くのは容易ではありません。
- ITリテラシーのレベル差が現実問題としてあります。



自動勤務表作成担当者を置く

# 看護師長と担当者の役割分担

## ■ 看護師長

予定の作成・入力・求解・重み調整・スタッフ折衝

時刻 予定入力 求解 解 ソフトレベル設定 ヘルプ

二B  NB  会1  4  5  6  会1  会2  OW  会1\*  会1:30  二外  N外  Yy  MY  MY集  X  ヤ  NN  NS  NN集  ネ  Nネ  有

フィルタ	先月	第1週							第2週							第3週									
期数	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
副看護師長																									
副看護師長																									
副看護師長																									
チームリーダー																									
準チームリーダー																									
cc																									

求解

ソフトレベル設定

項目	適用	重み	許容エラー
列 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
行 制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
行 制約:6	<input checked="" type="checkbox"/>	6	3
列 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行 制約:4	<input checked="" type="checkbox"/>	2	3
言語 制約:4	<input checked="" type="checkbox"/>	1	3
列 制約:1			
行 制約:1			

列 制約:1

- 一般化変則2交代,ロング日勤単発最終日は禁止
- 列フェーズ,副看護師長はなるべく救外しない
- 列制約グループ1,カレンダーWORKERは、平日公休禁止

## 自動勤務表作成 担当者

- 病棟共通制約化
- 各病棟個別の制約作成
- 各病棟制約のメンテナンス
- 困ったときの支援



# プロジェクト作成サービス

- 殆ど毎月に、少しの変更が加わるのが通常であり、ときに制約追加が生じるのが普通です。
- 菅原システムズのサポート期間内では、仕様追加・仕様変更を承りますが、未来永劫という訳にはまいりません。
- 菅原システムズのサポートは有限であるのに対して、メンテナンスは、将来に渡って続きます。従い、**サポート期間内に、プロジェクトファイル上の制約を自在に変更・操作できるスキルを持った担当者**を養成することを提案します。
- 菅原システムズは、決まった担当者に対してOJTを通じて、育成をサポートします。

# 病棟 展開

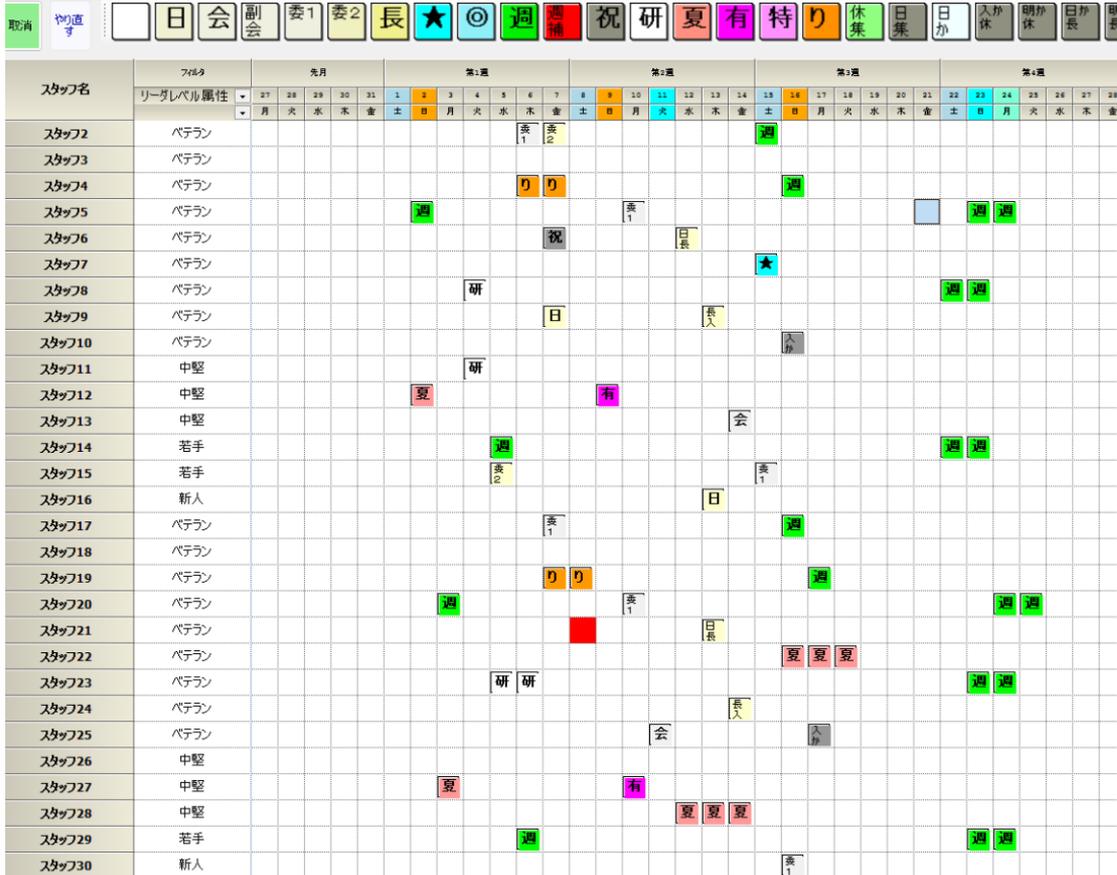
1病棟、もしくは、数病棟で、1年間プロジェクト作成サービスを利用。（税込み11万円/病棟）

仕様追加・仕様変更過程を通じて、菅原システムズは、自動作成担当者にプロジェクト変更の仕方をお教えします。（OJT）

1年後以降、随時、必要ライセンス分を購入

（税込み5万5千円/病棟。プロジェクト作成サービスなし。一般のEmailサポートになります。）

# スタッフ希望休み・決まった予定の入力



## ■ 入力後、求解

0 30.073000(sec)

Weight	Errors	Cost
7	0	0
5	0	0
3	0	0
1	0	0
Total		0

\*\*\*\*\*UB=0(0) 31.056(cpu sec)

0(0)  
解探索が終了しました。 32 (秒)

## ■ 問題なければ、固定した予定はロック (黄色)



# 従前のスタイルで、自分が思う勤務を入力していても良い

良いと思う勤務を入力していく



## ■ 途中、途中で求解

o 4 23.370000(sec)

Weight	Errors	Cost
7	0	0
5	0	0
3	1	3
1	1	1
Total		4

o 4(0) \*\*\*\*\*UB=4(0) 44.495(cpu sec)  
 解探索が終了しました。 45 (秒)

No	リーダ	リレー	4連続禁止	入休	スタッフ名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	0	0	0	スタッフ2	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
2	3	0	0	0	スタッフ3	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
3	2	0	0	0	スタッフ4	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
4	0	0	0	0	スタッフ5	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
5	2	0	0	0	スタッフ6	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
6	3	0	0	0	スタッフ7	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
7	2	0	0	0	スタッフ8	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
8	2	0	0	0	スタッフ9	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
9	2	0	0	0	スタッフ10	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
10	3	0	0	0	スタッフ11	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
11	2	0	0	0	スタッフ12	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
12	3	0	0	0	スタッフ13	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
13	2	0	0	0	スタッフ14	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
14	0	0	0	0	スタッフ15	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
15	0	0	0	0	スタッフ16	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
16	2	0	0	0	スタッフ17	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
17	2	0	0	0	スタッフ18	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
18	4	0	0	0	スタッフ19	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
19	2	0	0	0	スタッフ20	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
20	3	0	0	0	スタッフ21	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
21	2	1	0	0	スタッフ22	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
22	2	0	0	0	スタッフ23	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
23	3	0	0	0	スタッフ24	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
24	3	0	0	0	スタッフ25	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日
25	1	0	0	0	スタッフ26	日	調	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日	調	日

■ このまま、入力も続けても  
 これ以下の目的関数値になることは、絶対はない



# 入力途中状態に戻る

■ 取消、やり直しにより入力途中状態に戻れます。

スタッフ名	フィルタ	先月					第1週							第2週								
	リーダーレベル属性	27 月	28 火	29 水	30 木	31 金	1 土	2 日	3 月	4 火	5 水	6 木	7 金	8 土	9 日	10 月	11 火	12 水	13 木	14 金	15 土	16 日
スタッフ2	ベテラン			週							委1	委2									週	
スタッフ3	ベテラン								週										週			
スタッフ4	ベテラン							週			り	り									週	
スタッフ5	ベテラン			週				週							委1		週					
スタッフ6	ベテラン											祝					日長禁止		週			
スタッフ7	ベテラン										週										★	
スタッフ8	ベテラン								研			長	★	◎	週							
スタッフ9	ベテラン			週					週			日			長	★	◎	長入禁				
スタッフ10	ベテラン															週	週	長	★	◎	入か休	



## 従前のスタイルとの違い

- 従前スタイルでも可能です。
- 違いは、解の存在/非存在保証、ベスト解（これ以上良い解はない）の保証があることです。
- 同じスタイルではありますが、**安心があることが大きな違い**です。





# ご質問： 余剰分をなるべく均等に他の勤務日に割り振りする条件設定は可能でしょうか？

■ 週休補助回数を設定している部分を示します。ここを最大0回に設定して求解します。

スタッフ定義 スタッフ毎のシフト グループ定義 グループ集合 スタッフ毎のタスク

設定

No.	適用	スタッフ名	コメント	最少週休回数	祝回数	最大休日回数	最少休日回数	最大祝休日休み回数	最少祝休日休み回数
1	<input type="checkbox"/>	スタッフ1			2				
2	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ2		8	2	2	1	2	1
3	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ3		8	2	2	1	2	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ4		8	2	2	1	2	1
5	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ5		8	2	2	1	2	1
6	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ6		8	2	2	1	2	1
7	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ7		8	2	2	1	2	1
8	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ8		8	2	2	1	2	1
9	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ9		8	2	2	1	2	1
10	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ10		8	2	2	1	2	1
11	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ11		8	2	2	1	2	1
12	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ12		8	2	2	1	2	1
13	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ13		8	2	2	1	2	1
14	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ14		8	2	2	1	2	1
15	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ15		8	2	2	1	2	1
16	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ16	新人	8	2	2	1	2	1
17	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ17		8	2	2	1	2	1
18	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ18		8	2	2	1	2	1
19	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ19		8	2	2	1	2	1
20	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ20		8	2	2	1	2	1
21	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ21		8	2	2	1	2	1
22	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ22		8	2	2	1	2	1
23	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ23		8	2	2	1	2	1
24	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ24		8	2	2	1	2	1
25	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ25		8	2	2	1	2	1
26	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ26		8	2	2	1	2	1
27	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ27		8	2	2	1	2	1
28	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ28		8	2	2	1	2	1
29	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ29		8	2	2	1	2	1
30	<input checked="" type="checkbox"/>	スタッフ30	新人	8	2	2	1	2	1





# ご質問： 余剰分をなるべく均等に他の勤務日に割り振りする 条件設定は可能でしょうか？

■ 休日のソフトウェアエラーは禁止としたいので、休日の列制約ソフト制約をハード制約化（ブランク化）しました。

ペア禁止 | 新人関係 | 祝関係 | リード関係 | **列制約全体**

適用    設定    列制約全体

No.	適用	列制約名	曜日タイプ	グループタイプ	シフトタイプ	制約タイプ	最大	最小	異重み時のソフトレベル最大	ソフトレベル
1	<input checked="" type="checkbox"/>	長日勤は4人	今月	全スタッフ	長日勤	最大-最小スタッフ数	4	4		
2	<input checked="" type="checkbox"/>	入りは4人	今月	全スタッフ	入り	最大-最小スタッフ数	4	4		
3	<input checked="" type="checkbox"/>	明けは4人	今月	全スタッフ	明け	最大-最小スタッフ数	4	4		
4	<input checked="" type="checkbox"/>	長日勤はAチーム少なくとも1人	今月	A	長日勤	最大-最小スタッフ数		1		
5	<input checked="" type="checkbox"/>	入りは4人Aチーム少なくとも1人	今月	A	入り	最大-最小スタッフ数		1		
6	<input checked="" type="checkbox"/>	明けは4人Aチーム少なくとも1人	今月	A	明け	最大-最小スタッフ数		1		
7	<input checked="" type="checkbox"/>	長日勤はBチーム少なくとも1人	今月	B	長日勤	最大-最小スタッフ数		1		
8	<input checked="" type="checkbox"/>	入りは4人Bチーム少なくとも1人	今月	B	入り	最大-最小スタッフ数		1		
9	<input checked="" type="checkbox"/>	明けは4人Bチーム少なくとも1人	今月	B	明け	最大-最小スタッフ数		1		
10	<input type="checkbox"/>					シフト禁止				
11	<input checked="" type="checkbox"/>	長日勤はAチーム出来れば2人	今月	A	長日勤	最大-最小スタッフ数		2	7	7
12	<input checked="" type="checkbox"/>	入りは4人Aチーム出来れば2人	今月	A	入り	最大-最小スタッフ数		2	7	7
13	<input checked="" type="checkbox"/>	明けは4人Aチーム出来れば2人	今月	A	明け	最大-最小スタッフ数		2	7	7
14	<input checked="" type="checkbox"/>	長日勤はBチーム出来れば2人	今月	B	長日勤	最大-最小スタッフ数		2	7	7
15	<input checked="" type="checkbox"/>	入りは4人Bチーム出来れば2人	今月	B	入り	最大-最小スタッフ数		2	7	7
16	<input checked="" type="checkbox"/>	明けは4人Bチーム出来れば2人	今月	B	明け	最大-最小スタッフ数		2	7	7
17	<input type="checkbox"/>					シフト禁止				
18	<input checked="" type="checkbox"/>	平日日勤者リーダー看護師長除く4名から5	今月平日	看護師長以外	日勤	最大-最小スタッフ数	5	4	7	7
19	<input checked="" type="checkbox"/>	平日日勤者増員日リーダー看護師長除く5	日勤者増員日	看護師長以外	日勤	最大-最小スタッフ数		5		
20	<input checked="" type="checkbox"/>	平日日勤者特別増員日リーダー看護師長	日勤者特別増員	看護師長以外	日勤	最大-最小スタッフ数		6	7	7
21	<input checked="" type="checkbox"/>	休日日勤者2名以上	今月休日	看護師長以外	日勤	最大-最小スタッフ数	3	2		7
22	<input type="checkbox"/>					シフト禁止				
23	<input checked="" type="checkbox"/>	休日Aチーム1名以上	今月休日	A	日勤	最大-最小スタッフ数		1	7	7
24	<input checked="" type="checkbox"/>	休日Bチーム1名以上	今月休日	B	日勤	最大-最小スタッフ数		1	7	7
25	<input checked="" type="checkbox"/>	平日Aチーム1名以上	今月平日	A	日勤	最大-最小スタッフ数		1	7	7
26	<input checked="" type="checkbox"/>	平日Bチーム1名以上	今月平日	B	日勤	最大-最小スタッフ数		1	7	7
27	<input type="checkbox"/>					シフト禁止				527



ご質問： 余剰分をなるべく均等に他の勤務日に割り振りする  
条件設定は可能でしょうか？

■ 「均等に」は、平日は各日最大1回のエラーとすれば、実現出来ます。これには、簡易的に列制約レベル7の許容エラーを1とて求解します

求解

### ソフトレベル設定

項目	適用	重み	許容エラー
列制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	1
行制約:7	<input checked="" type="checkbox"/>	7	3
列制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行制約:5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	3
行制約:3	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
行制約:2	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1
行制約:1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	3

列制約:7

- 列制約全体,長日勤はAチーム出来れば2人
- 列制約全体,入りは4人Aチーム出来れば2人
- 列制約全体,明けは4人Aチーム出来れば2人
- 列制約全体,長日勤はBチーム出来れば2人
- 列制約全体,入りは4人Bチーム出来れば2人
- 列制約全体,明けは4人Bチーム出来れば2人
- 列制約全体,平日日勤者リグ看護師長除く(4名から5名)
- 列制約全体,平日日勤者増員日リグ看護師長除く(5名以上)
- 列制約全体,平日日勤者特別増員日リグ看護師長除く(6名以上)
- 列制約全体,休日日勤者2名以上
- 列制約全体,休日Aチーム1名以上
- 列制約全体,休日Bチーム1名以上
- 列制約全体,平日Aチーム1名以上
- 列制約全体,平日Bチーム1名以上



# ご質問： 余剰分をなるべく均等に他の勤務日に割り振りする条件設定は可能でしょうか？

■ 平日のみに、ソフトウェアエラーが10個生じているのがわかります。（設定最大5人に対して、許容エラー1、最大6人）以上で、ご要求に対する実装が終了しました。

解1

入り回数	長日勤	2連休	入り*入り	週休回数	スタッフ名	フィルタ	先月																													
							第1週							第2週							第3週							第4週								
						リーダーレベル属性	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日				
4	4	0	5	0	8	スタッフ5	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
5	4	0	4	0	8	スタッフ6	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
6	4	0	4	0	8	スタッフ7	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
7	4	0	4	0	8	スタッフ8	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
8	3	0	4	0	8	スタッフ9	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
9	4	0	4	0	8	スタッフ10	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
10	3	0	5	0	8	スタッフ11	中堅	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
11	4	0	5	0	8	スタッフ12	中堅	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
12	3	0	4	0	8	スタッフ13	中堅	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
13	4	0	5	0	8	スタッフ14	若手	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
14	4	0	4	0	8	スタッフ15	若手	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
15	4	0	4	0	8	スタッフ16	新人	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
16	4	0	4	0	8	スタッフ17	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
17	4	0	4	0	8	スタッフ18	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
18	4	0	4	0	8	スタッフ19	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
19	4	0	5	0	8	スタッフ20	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
20	4	0	4	0	8	スタッフ21	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
21	4	0	4	0	8	スタッフ22	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
22	4	0	3	0	8	スタッフ23	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
23	4	0	5	0	8	スタッフ24	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
24	4	0	4	0	8	スタッフ25	ベテラン	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
25	4	0	4	0	8	スタッフ26	中堅	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
26	4	0	4	0	8	スタッフ27	中堅	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
27	4	0	5	0	8	スタッフ28	中堅	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
28	4	0	4	0	8	スタッフ29	若手	◎	長	★	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

列別約項目	フィルタ	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日											
17	長日勤はBチーム少なくとも1人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
18	入りは4人Bチーム少なくとも1人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
19	明けは4人Bチーム少なくとも1人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
20	長日勤はAチーム出来れば2人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
21	入りは4人Aチーム出来れば2人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
22	明けは4人Aチーム出来れば2人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
23	長日勤はBチーム出来れば2人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
24	入りは4人Bチーム出来れば2人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	明けは4人Bチーム出来れば2人		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
26	平日日勤者リダ看護師長除く4名から5名						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
27	平日日勤者増員日リダ看護師長除く5名以上						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
28	平日日勤者特別増員日リダ看護師長除く6名以上						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29	休日日勤者2名以上		2	2																																		
30	休日Aチーム1名以上		1	1																																		



# ご質問： 余剰分をなるべく均等に他の勤務日に割り振りする条件設定は可能でしょうか？



- ブランク予定では、ソフトエラー 0 とする実装が原則的です。
- 今のままでは、余分な人員分ソフトエラーとなってしまいます。
- そこでマクロを使って列制約の最大値を一般化します。

マクロ定義

マクロ定義

設定

シート名 Sheet1

No.	適用	マクロ名	制約タイプ	値(D)	コメント	式の標準適用	式の値(G)	式(H)	式(I)	曜日タイプ(O)	グループタイプ(K)
1	✓	長日者数	列制約	4						今月	
2	✓	夜勤入者数	列制約	0			4	28	29	今月	全スタッフ
3	✓	夜勤明け者数	列制約	0			4			今月	
4	✓	週休数	内部用	0			8			今月土日	全スタッフ
5	✓	祝数	内部用	0			2			今月祝数	
6	✓	リザーブ数	列制約	2							
7	✓	休日日勤者数最大	列制約	3							
8	✓	供給コマ数	内部用	0			522				
9	✓	夜勤+リザーブ数	内部用	0			392				
10	✓	休日数	内部用	0			10				
11	✓	平日数	内部用	0			18				
12	✓	平日稼働コマ数最小	内部用	0			100				
13	✓	平日最小日勤者数浮動小数	内部用	0			5.55555555555556				
14	✓	平日最小日勤者数	列制約	0	ただし週祝以外に休みなしが前提		5				
15	✓	平日最大日勤者数	列制約	0	ただし週祝以外に休みなしが前提		6				

列制約

適用

No.	適用	列制約名	曜日タイプ	グループタイプ	ソフトタイプ	制約タイプ	最大	最小	異なる時のソフトレベル	ソフトレベル
1	✓	長日勤は4人	今月	全スタッフ	長日勤	最大-最小スタッフ数	4	4		
2	✓	入りは4人	今月	全スタッフ	入り	最大-最小スタッフ数	4	4		
3	✓	明けは4人	今月	全スタッフ	明け	最大-最小スタッフ数	4	4		
4	✓	長日勤は8チーム少なくとも1人	今月	A	長日勤	最大-最小スタッフ数		1		
5	✓	入りは4人8チーム少なくとも1人	今月	A	入り	最大-最小スタッフ数		1		
6	✓	明けは4人8チーム少なくとも1人	今月	A	明け	最大-最小スタッフ数		1		
7	✓	長日勤は8チーム少なくとも1人	今月	B	長日勤	最大-最小スタッフ数		1		
8	✓	入りは4人8チーム少なくとも1人	今月	B	入り	最大-最小スタッフ数		1		
9	✓	明けは4人8チーム少なくとも1人	今月	B	明け	最大-最小スタッフ数		1		
10					ソフト禁止					
11	✓	長日勤は8チーム出来れば2人	今月	A	長日勤	最大-最小スタッフ数		2		7
12	✓	入りは4人8チーム出来れば2人	今月	A	入り	最大-最小スタッフ数		2		7
13	✓	明けは4人8チーム出来れば2人	今月	A	明け	最大-最小スタッフ数		2		7
14	✓	長日勤は8チーム出来れば2人	今月	B	長日勤	最大-最小スタッフ数		2		7
15	✓	入りは4人8チーム出来れば2人	今月	B	入り	最大-最小スタッフ数		2		7
16	✓	明けは4人8チーム出来れば2人	今月	B	明け	最大-最小スタッフ数		2		7
17										
18	✓	平日日勤者リザーブ係長除く6名から5名	今月平日	係長等以外	日勤	最大-最小スタッフ数	平日最大日勤者数	4		7
19	✓	平日日勤者増員リザーブ係長除く6名以上	日勤者増員日	係長等以外	日勤	最大-最小スタッフ数		5		7
20	✓	平日日勤者特別増員リザーブ係長除く6名以上	日勤者特別増員日	係長等以外	日勤	最大-最小スタッフ数		6		7
21	✓	休日日勤者2名以上	今月休日	係長等以外	日勤	最大-最小スタッフ数		3		7



# 様々な制約資料・リソース

## 書籍



## 制約FAQS



高速制約自動化工具「スケジュールナース」の制約的仕方について、よくある疑問をまとめました。

スケジュールナースの操作FAQsに関しては、こちらをご覧ください。

「制約の仕方が良く分からない」、「シフトパターンをどういう風に書けばいいの?」等ご相談は、無料で行っております。サポートまでお問い合わせください。

お問い合わせは、次の Q のようにプロジェクトファイル上の解の問題箇所と、それをどのようにしたいかをお尋ねいただけるだけで構いません。  
[https://schedule-nurse.blogspot.com/2024/02/blog\\_post\\_238.html](https://schedule-nurse.blogspot.com/2024/02/blog_post_238.html)

最適値に到達したことは、どのようにすればわかるのでしょうか?

Solver Settings	
Number Of Solutions	1
Prevent Repeated Schedule Errors	✓
Number Of Crisis	1
Hard Timeout(sec)	30

求解パラメータの各意味と、その設定が及ぼす効果・影響について教えてください

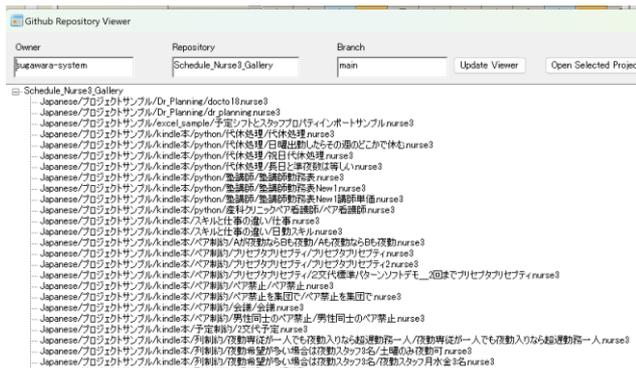
Solver Settings	
Number Of Solutions	1
Prevent Repeated Schedule Errors	✓
Number Of Crisis	1
Hard Timeout(sec)	30

Aさんは日曜始まりの1週間に4日勤務の条件があります。ブログを見てPython制約でできるようになりましたが、どのように解決したらよいか分からない状況です。自分なりに制約の「Aさん」のタブに制約を試してみましたが何が間違っているような。。。Python制約なら便利そうなのですが

## チュートリアル・マニュアル

## ブログ

## GitHub



## スケジュールナースのブログ



# 都市伝説の回答

- 自動勤務表ソフトは使えない。空白の解が出てくる
  - ・ 他社さまの製品性能の問題です。
  - ・ 基本的に、メタヒューリスティクスソルバでは、ハード制約間の矛盾を検出できません。
- 自動勤務表ソフトは微妙な人間関係、なにかおかしいと納得感が得られない
  - ・ モデリング不足（必要な制約が不足）と考えます。解を見て、違和感のある部分をご指摘して頂ければ、制約化が可能です。予定として書き込むこともよくあります。
- 特定スタッフへの忖度が出来なくなるのでは？
  - ・ 以前と同様に（やろうと思えば）出来ます。最も簡単には、予定として書き込んでしまえばよいです。



# 都市伝説の回答

## ■ AI勤務表なら、これ以上最適化は望めないのでは？

- ・ AIとナーススケジューリング問題の最適化性能とは、無関係です。

## ■ スケジュールナースだから、人間が割り当てできない夜勤者不足もなんとかしてくれる

- ・ 誤解です。人間とは比べるべくもありませんが、物理限界はどのようなソフトを用いても超えられないことをご理解ください。

## ■ 何でも制約化することが正義

- ・ そんなことはありません。制約化するにはそれなりに手間がかかります。予定として書き込んだ方が早い場合もあります。



# 都市伝説の回答

## ■ 解を修正できるの？

・ 人間が解を修正してもよいです。が、制約を捻じ曲げて（ハード制約を無視して）実現している例がままあります。予定と過去を固定（ハード制約）、変更可能な予定をソフト制約として、再求解することを推奨しています。

## ■ 制約：長日勤と夜勤入り数が同数は、良くない？

・ 良くないのは本当です。勤怠システムでどうしてもならないところも多いのですが、この制約の有無で看護師QOLに影響するのは本当です。出来るならば、制約なしにすることをスケジュールナースでは提唱しています。



# おわりに

- 勤務表の良し悪しは、ソフトではなく、管理者次第

ソフトは管理者の道具に過ぎません。ソフトは、機能を提供しますが、使いこなせて、初めて機能します。

ご清聴ありがとうございました。

