

# Pythonをつかった 人員配置の数理最適化への取り組み

井ヶ田 一貴 (Kazuki Igeta)

@kazukiigeta

**macnica.ai**



# 自己紹介



井ヶ田 一貴 (Kazuki Igeta)

株式会社マクニカ **MACNICA**

データを活用したビジネス課題の解決を行っています

趣味: サイバーセキュリティ

- Mini hardening 運営メンバー
- マルウェア リバースエンジニアリング

Twitter: [@kazukiigeta](https://twitter.com/kazukiigeta)

Github: <https://github.com/kazukiigeta>

# とある間接部門で発生していた問題

問題：事務業務における個人への労働時間の偏り

## 勘と経験

- 各社員の労働時間は業務内容別の**実績データ**としては**記録されていなかった**
  - **だれに 何が 何時間**かかっているか が定量的に把握されていなかった
  - データではなく、**勘と経験**に基づいて人員配置されていました

⇒ **最小限の人員配置ルール**を設定し、**数理最適化**Webアプリで解決をはじめること

個人名、業務名、労働条件は全て説明のための**例**であり、**本物ではありません**

# 使用した主なPythonモジュール

	Python モジュール	用途
	Streamlit	Webアプリのプロトタイピング
	Xpress	数理最適化

# なにを最適化している？

社員ごとの労働可能時間と担当業務量の差分が小さくなるように最適化

～ 数式のイメージ ～

*minimize* |社員ごとの労働可能時間 - 各種担当業務に必要な時間の合計|

ここでは正確な数式は省略

# 人員配置条件を変更しながら同画面で最適化結果を見られる

～ Webアプリ外観 ～

設定サイドバー

Settings

アサイン固定設定

鈴木 哲也 +

小林 遼 +

佐藤 哲生 +

落合 哲也 +

田中 昌志 +

吉田 周一 +

風間 徹 +

Auto Assignment

結果画面

不具合や利用上の不明点等があれば、開発者 @Kazuki Igeta へご連絡ください。

最適化結果と期待工数の差分

	鈴木 哲也	小林 遼	佐藤 哲生	落合 哲也	田中 昌志	吉田 周一	風間 徹	本間 直哉	鈴木 綾子	佐藤 加奈子	吉田 理恵	中村 恵美	酒井 美穂	山本 有紀	田中 泰子	山下 美里
差分	1.30	-0.43	0.26	0.26	1.17	1.17	1.21	1.17	-1.95	-1.16	-1.95	-0.29	-0.29	-0.21	-0.04	-0.21

全体表示

	鈴木 哲也	小林 遼	佐藤 哲生	落合 哲也	田中 昌志	吉田 周一	風間 徹	本間 直哉	鈴木 綾子	佐藤 加奈子	吉田 理恵	中村 恵美	酒井 美穂	山本 有紀	田中 泰子	山下 美里	合計
受注	16.82						16.82	16.82									50.45
出荷			17.43	17.43												17.43	52.30

# 誰が 何を 何時間 やれば最適なのか 人員配置表が得られる

～ 人員配置表 読み方イメージ ～

社員 業務									合計
	田中	佐藤	山田	鈴木	高橋	伊藤	渡辺	山本	
受注	12.3				12.3				
出荷		9.1			9.1			9.1	
検収				8.6		8.6			
支払			7.9				7.9		
合計									



# 誰が 何を 何時間 やれば最適なのか 人員配置表が得られる

～ 人員配置表 結果の画面キャプチャ～

風間さん 検収業務 = 11.89 h

	鈴木 哲也	小林 遼	佐藤 哲生	落合 哲也	田中 昌志	吉田 周一	風間 徹	本間 直哉	鈴木 綾子	佐藤 加奈子	吉田 理恵	中村 恵美	酒井 美穂	山本 有紀	田中 泰子	山下 美里	合計
受注	16.82						16.82	16.82									50.45
出荷			17.43	17.43												17.43	52.30
検収							11.89							11.89			23.78

支払	16.81				16.81	16.81											50.44
仕入			12.82	12.82						12.82					12.82		51.29
合計	33.63	31.90	30.26	30.26	28.67	28.67	28.71	28.67	24.60	25.39	24.60	19.81	19.81	19.11	18.18	17.43	409.69

風間さん 合計 = 28.71 h

**現実**に人員配置しようとする、

「この業務は今トラブルがあって**引き継げない**」など様々な障害があり  
**完全に**配置を**自動化**することは**簡単ではなかった**

⇒ **一部配置を固定**しておく等の**設定調整**ができた方が**現実的**

# デフォルト設定から調整を加えて最適配置を作り上げる 1/2

～ 設定サイダー ～

## 調整内容の例示

- **小林さん**に **出荷**, **受注** を固定
- そのとき**出荷**は**12h**で固定
- **受注**を**4人**で行う業務へ変更

### 社員設定CSV アップロード

Drag and drop file here

Limit 200MB per file • CSV

Browse files

**デフォルト設定は  
CSVアップロードで変更可**

### タスク設定CSV アップロード

Drag and drop file here

Limit 200MB per file • CSV

Browse files

### アサイン固定設定

鈴木 哲也

+

小林 遼

-

固定タスク

出荷 ×

受注 ×

× ▼

出荷工数 (0.00は均等配分)

12.00

-

+

受注工数 (0.00は均等配分)

0.00

-

+

### アサイン人数設定

受注

4

0

5

出荷

3

0

5

検収

2

0

5

与信管理

2

0

5

# デフォルト設定から調整を加えて最適配置を作り上げる 2/2

## 調整内容の例示

- **小林さんに 出荷, 受注** を固定
- そのとき**出荷**は**12h**で固定
- **受注**を**4人**で行う業務へ変更

## ～ 調整反映 人員配置表 結果～

	鈴木 哲也	小林 遼	佐藤 哲生	落合 哲也	田中 昌志	吉田 周一	風間 徹	本間 直哉	鈴木 綾子	佐藤 加奈子	吉田 理恵	中村 恵美	酒井 美穂	山本 有紀	田中 泰子	山下 美里	合計
受注		12.61				12.61				12.61	12.61						50.45
出荷		12.00										20.15	20.15				52.30
検収							11.89	11.89									23.78
与信															7.21	7.21	14.43
支払					16.81		16.81	16.81									50.44
仕入	12.82					12.82				12.82	12.82						51.29
合計	32.63	29.97	29.96	31.90	28.67	25.44	28.70	28.70	24.60	25.44	25.44	20.15	20.15	19.81	19.07	19.07	409.69

調整した設定を踏まえて  
社員ごとの労働可能時間と担当業務量の差分が小さくなるように最適化

# 人員配置の数理最適化への取り組み まとめ

- データが十分にそろっていない状況であったため、  
**最低限のルール**を設定して**数理最適化**での解決を試行した
- Webアプリ化に**Streamlit**、数理最適化に**Xpress**を使用した
- 現実には**完全自動化は中々難しく**、  
ある社員に業務を固定するなどの**Webアプリの設定調整サイドバー**が役にたった

# 最後に

以下のブログ記事では、本日のトピックについて

コピペで実行可能なPythonコードと内部で使った数式などの紹介をしています



<https://mnb.macnica.co.jp/2021/11/Python-Staffing01.html>

マクニカネットワークスブログ

# 予備：数理最適化Webアプリの構成

Python  
モジュール

用途



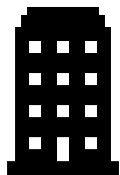
Streamlit

Webアプリのプロトタイピング



Xpress

数理最適化



AWS

Amazon Linux 2



Docker

Python  
コンテナ

モジュール  
- Streamlit  
- Xpress

PostgreSQL  
コンテナ