

## 1 System wieloagentowy - analityka

```
[ ]: import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import os

sns.set_theme(style="darkgrid")
plt.rcParams['figure.figsize'] = (12, 6)

print("Biblioteki załadowane.")
```

Biblioteki załadowane.

```
[49]: try:
    base_path = os.path.join("data")

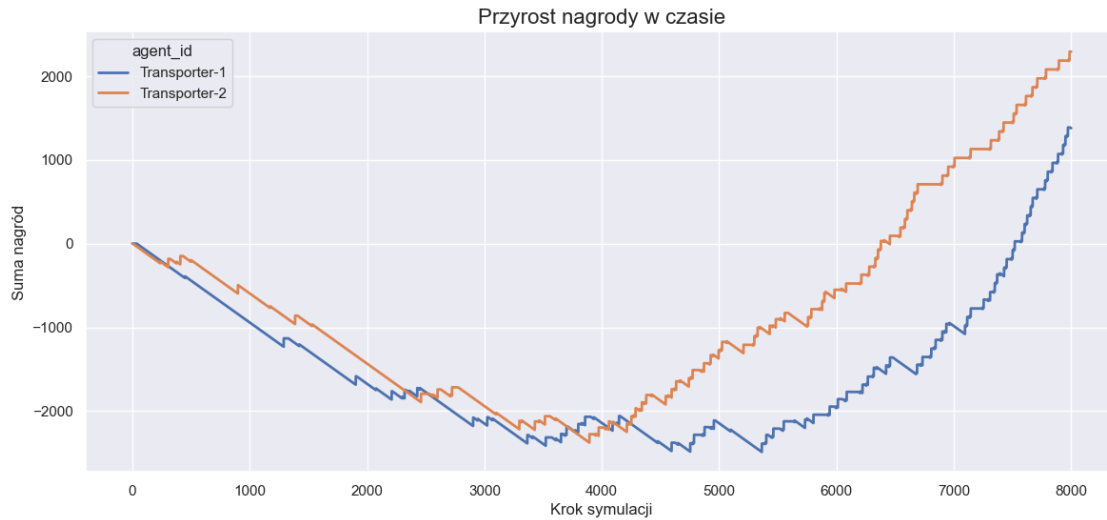
    df_steps = pd.read_csv(os.path.join(base_path, "analytics_steps.csv"))
    df_deliveries = pd.read_csv(os.path.join(base_path, "analytics_deliveries.
↳ csv"))
    heatmap_grid = np.load(os.path.join(base_path, "analytics_heatmap.npy"))

except FileNotFoundError:
    print("Błąd: Nie znaleziono plików danych. Uruchom najpierw symulację (main.
↳ py).")
```

### 1.1 Jak Agenci radzili sobie z czasem

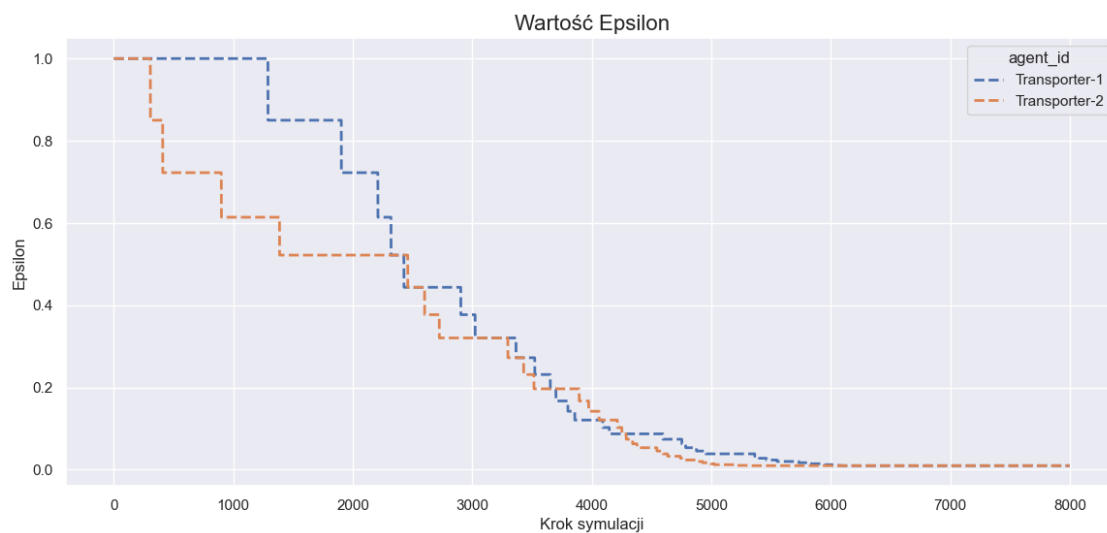
#### 1.1.1 Wykres 1: Sumaryczna nagroda w czasie

```
[50]: plt.figure(figsize=(14, 6))
sns.lineplot(data=df_steps, x="step", y="total_reward", hue="agent_id",
↳ linewidth=2)
plt.title("Przyrost nagrody w czasie", fontsize=16)
plt.xlabel("Krok symulacji")
plt.ylabel("Suma nagród")
plt.show()
```



### 1.1.2 Wykres 2: Spadek metryki Epsilon

```
[51]: plt.figure(figsize=(14, 6))
sns.lineplot(data=df_steps, x="step", y="epsilon", hue="agent_id", linewidth=2,
             linestyle="--")
plt.title("Wartość Epsilon", fontsize=16)
plt.xlabel("Krok symulacji")
plt.ylabel("Epsilon")
plt.show()
```



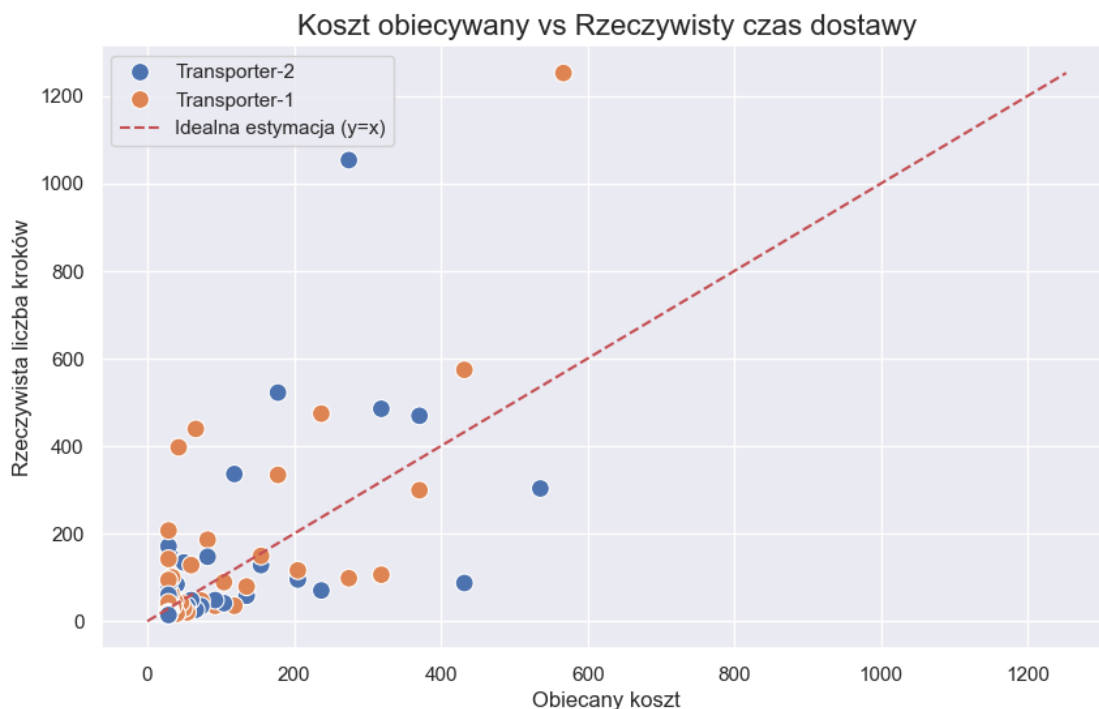
## 1.2 Analiza efektywności realizowanych zamówień

### 1.2.1 Wykres 3: Błąd estymacji agentów (rzeczywisty czas dostawy vs estymowany)

```
[52]: plt.figure(figsize=(10, 6))
sns.scatterplot(data=df_deliveries, x="promised_cost", y="steps_taken",
               hue="agent_id", s=100)

max_val = max(df_deliveries["promised_cost"].max(),
             df_deliveries["steps_taken"].max())
plt.plot([0, max_val], [0, max_val], 'r--', label="Idealna estymacja (y=x)")

plt.title("Koszt obiecany vs Rzeczywisty czas dostawy", fontsize=16)
plt.xlabel("Obiecany koszt")
plt.ylabel("Rzeczywista liczba kroków")
plt.legend()
plt.show()
```

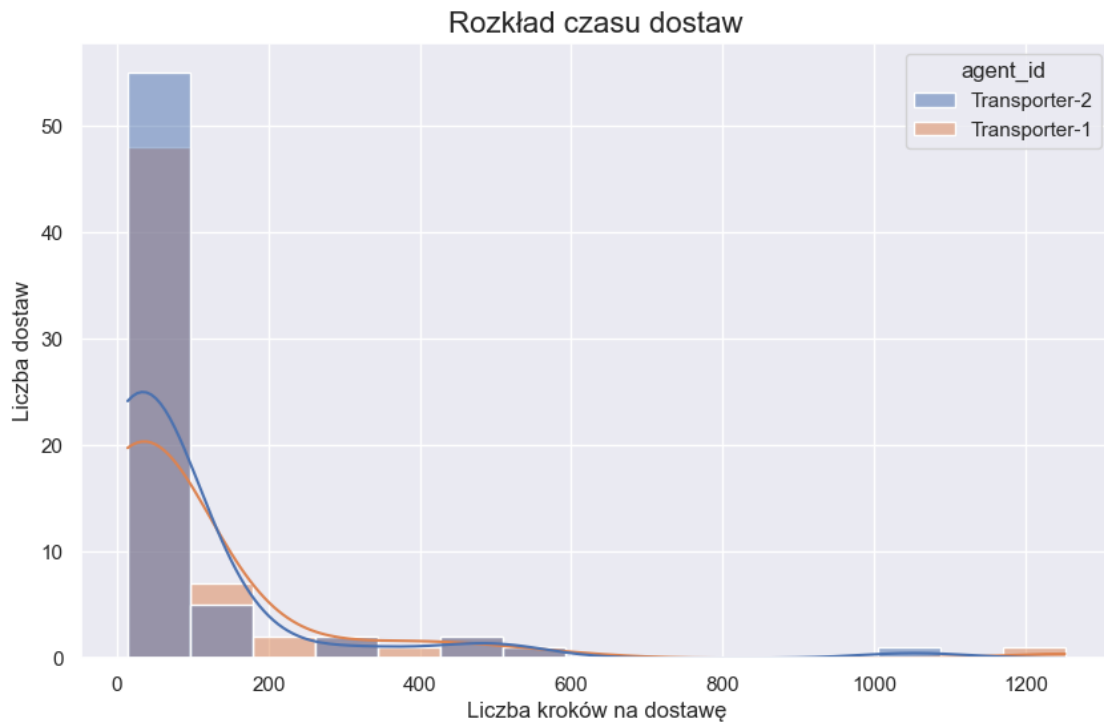


### 1.2.2 Wykres 4: Histogram czasu dostaw

```
[53]: plt.figure(figsize=(10, 6))
sns.histplot(data=df_deliveries, x="steps_taken", hue="agent_id", kde=True,
            bins=15)

plt.title("Rozkład czasu dostaw", fontsize=16)
```

```
plt.xlabel("Liczba kroków na dostawę")
plt.ylabel("Liczba dostaw")
plt.show()
```



### 1.2.3 Wykres 5: Heatmapa ruchu na planszy

```
[ ]: plt.figure(figsize=(10, 8))

sns.heatmap(heatmap_grid, annot=True, fmt='.0f', cmap="YlOrRd",
            cbar_kws={'label': 'Liczba odwiedzin'})

plt.title("Mapa obciążenia magazynu (Traffic Heatmap)", fontsize=16)
plt.xlabel("X")
plt.ylabel("Y")

plt.show()
```

