

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA  
WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI



---

# Metody i Systemy Decyzyjne

---

Sprawozdanie z laboratorium

AUTOR

**Michał Puchyr**

nr albumu: **272733**

kierunek: **Informatyka Stosowana**

*31 maja 2024*

# 1 Problem badawczy

**Problem badawczy:** Jakie czynniki wpływają na zarobki programistów w Polsce?

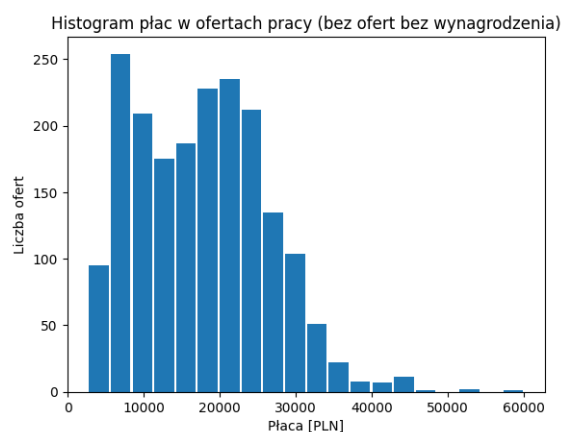
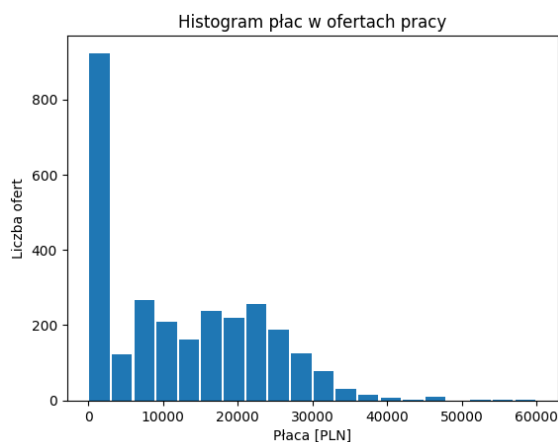
Celem niniejszego raportu jest zbadanie czynników wpływających na zarobki programistów. Rozwój technologii informatycznych sprawia, że programiści są jednymi z najbardziej poszukiwanych pracowników na rynku pracy. W związku z tym, zarobki programistów są bardzo zróżnicowane. W niniejszym raporcie zostaną przedstawione wyniki badań dotyczące zarobków programistów w Polsce oraz czynników, które wpływają na ich wysokość.

## 2 Dane badawcze

Dane potrzebne do przeprowadzenia analizy zostały pobrane z portali NoFluffJobs oraz Pracuj.pl.

- Nazwa oferty
- Technologie (języki programowania)
- Poziom doświadczenia (trainee, junior, mid, senior, expert)
- Lokalizacja
- Wymagane umiejętności
- Zarobki (widełki płacowe - minimalne i maksymalne)
- Czy praca jest zdalna

Do celów analitycznych zostało pobranych 2859 ofert pracy. Niestety nie wszystkie oferty zawierały informacje o zarobkach, dlatego zostały one odfiltrowane.



W procesie czyszczenia danych, oferty pracy, które nie zawierały informacji o wynagrodzeniu, miały wartości zerowe w kolumnie zarobków. Brak danych o zarobkach występuje w około 40% ofertach pracy, jest to zjawisko zdecydowanie negatywne. Brak widełek płacowych jest złą praktyką w ogłoszeniach o pracę a z naszego punktu widzenia, uniemożliwia wzięcie oferty pod uwagę w analizie zarobków. Dobrym pomysłem na osobną analizę jest sprawdzenie, czy brak widełek płacowych jest związany z innymi cechami oferty pracy.

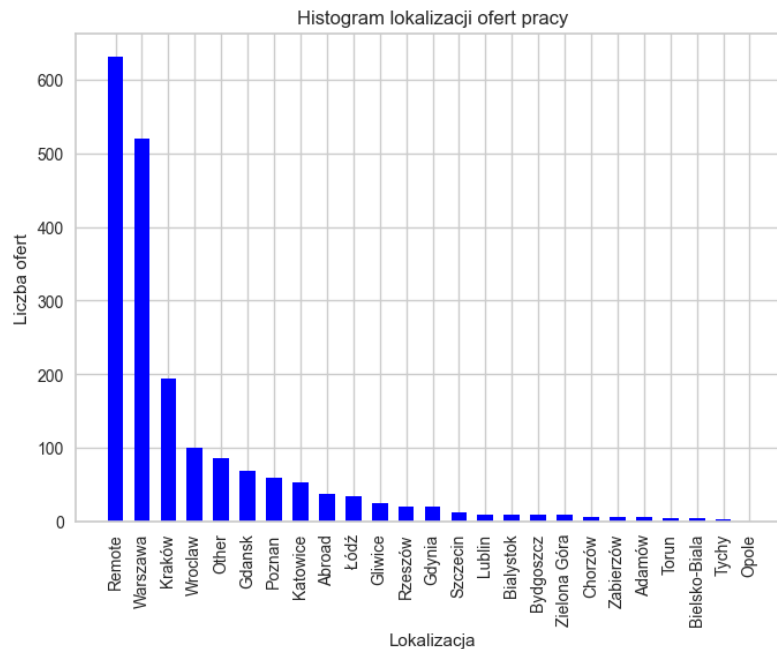
Po odfiltrowaniu ofert pracy, które nie zawierały informacji o zarobkach, do dalszej analizy zostało 1937 ofert.

### 3 Analiza danych

	Średnia	Mediana	Odchylenie std.	Min	25%	50%	75%	Maks
Zarobki [PLN]	17637.34	17500.00	8578.94	2664.00	10000.00	17500.00	23520.00	60000.00

Tabela 1: Statystyki opisowe zarobków programistów

Mediana wysokości płacy analizowanych ofert pracy wynosi 17500 PLN, a średnia 17637.34 PLN. Odchylenie standardowe wynosi 8578.94 PLN, co oznacza, że zarobki programistów są bardzo zróżnicowane. Najwięcej ofert pracy możemy znaleźć w przedziale od 10000 PLN do 23520 PLN. Duża różnica między trzecim a czwartym kwartyłem sugeruje, że zarobki powyżej 25 tys. PLN są rzadkością.

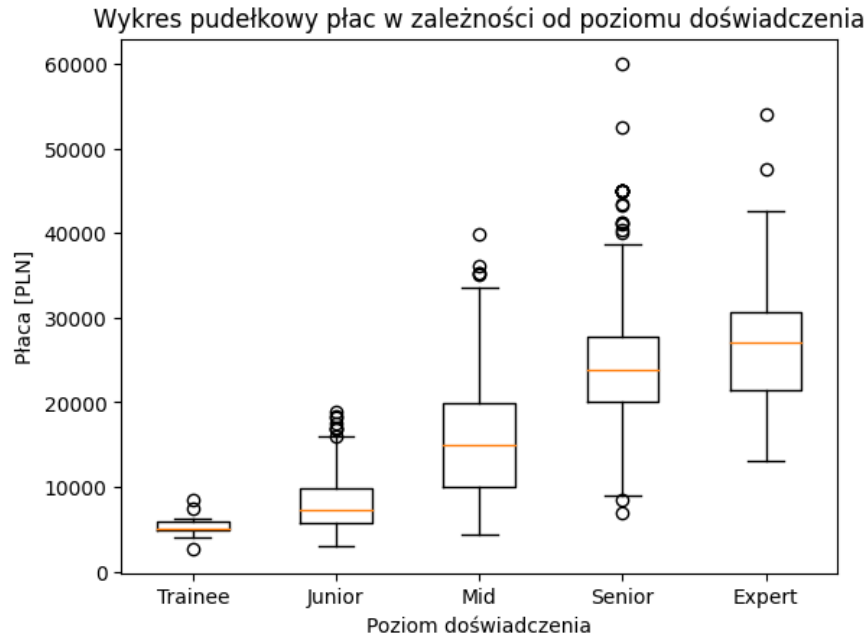


Najpopularniejszą "lokalizacją" pracy dla programistów jest praca zdalna. Praca zdalnych jako lokalizacja występuje w 32% ofert pracy. Jej wpływ na wynagrodzenie zostanie zbadany w dalszej części raportu. W przypadku lokalizacji pracy stacjonarnej najwięcej ofert pracy pochodzi z odpowiednio z Warszawy, Krakowa, Wrocławia, Gdańska i Poznania co pokrywa się z wielkością tych miast pod względem liczby mieszkańców. Do raportu zostały również uwzględnione oferty pracy zza granicy, liczba takich ofert w porównaniu do ofert z Polski jest znikoma, stanowią one zaledwie 2% wszystkich ofert, w związku z czym zostały one wrzucone do jednej kategorii - "Abroad".

#### 3.1 Wstępne oszacowanie

Wstępnie możemy dokonać analizy zarobków w zależności od potencjalnych czynników.

Poziom doświadczenia	Średnie wynagrodzenie [PLN]
Expert	26890.65
Senior	24242.49
Mid	15429.12
Junior	8154.89
Trainee	5232.71



Z wykresu wynika, że poziom doświadczenia jest wyraźnie skorelowany z wysokością wynagrodzenia co jest zgodne z intuicją. Im bardziej doświadczony pracownik, tym większą wartość ma jego praca. Na największe zarobki mogą liczyć programiści klasyfikujący się jako eksperci zaś najmniej jako stażyści i juniorzy.

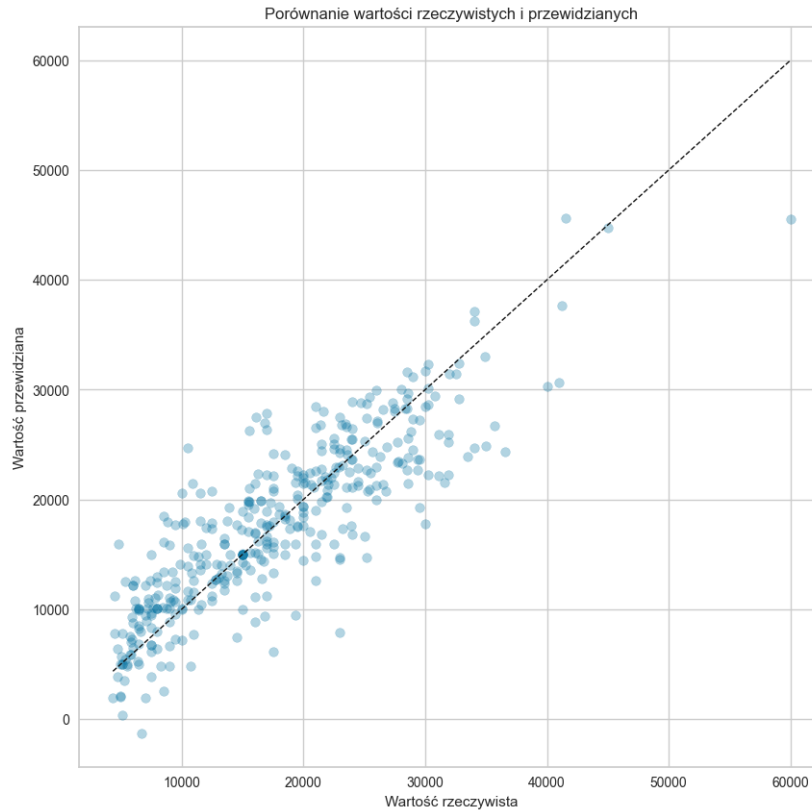
Kategoria	Średnie wynagrodzenie [PLN]
artificialIntelligence	27135.55
architecture	25766.50
data	23632.85
agile	22725.00
backend	21734.63
...	...
hr	10400.39
marketing	8365.63
law	8186.00
officeAdministration	7807.85
customerService	7166.08

*Zarobki od 5-tego miejsca od góry do 5-tego miejsca od dołu zostały pominięte w tabeli dla czytelności.*

Na najwyższe zarobki przeciętnie mogą liczyć programiści związani z dziedziną sztucznej inteligencji, architekturą oraz danymi. Najniższe zarobki przeciętnie otrzymują pracownicy związani z obszarami customer service, administracją biurową oraz prawem.

## 4 Modelowanie

Aby móc odpowiedzieć na pytanie o wpływ czynników na zarobki programistów, należy zbadać ważność poszczególnych zmiennych. W tym celu najlepiej sprawdzi się model regresji liniowej. Poprzez analizę współczynników regresji, można określić, które zmienne mają największy wpływ na zarobki programistów.



Pod uwagę przy tworzeniu modelu regresji liniowej wzięto następujące zmienne:

- Poziom doświadczenia
- Technologie
- Wymagane umiejętności
- Czy praca jest zdalna

Score modelu wynosi 73%, oznacza to, że model, jest w stanie przewidzieć 73% zmienności wynagrodzenia przez zmienne objaśniające.

Z wykresu również można zauważyć, że dużo jest ofert pracy, których zarobki nie udało się w pełni przewidzieć. Różnica między wartościami przewidywanymi a rzeczywistymi w pewnych przypadkach jest bardzo duża - rzędu 10 000 złotych. Jedną z możliwych przyczyn takiego stanu rzeczy jest brak większej liczby danych w zbiorze bądź atrybutów, które pozwoliłyby wyjaśnić większą część zmienności zarobków programistów.