

# Sztuczna inteligencja

## Ćwiczenia 5

### 1 godzina ostatnich zajęć

Jeżeli nie jest napisane inaczej, zadania warte są 1 punkt.

**Uwaga:** Lista jest krótsza i powinna zająć tylko część zajęć. Na reszcie będzie pracownia

**Zadanie 1.** Na wykładzie mówiliśmy o algorytmie  $K$ -średnich (K-means). Istnieją jeszcze dwa inne algorytmy o podobnych nazwach: K-medians, K-medoids. Opisz je, koncentrując się na różnicach z  $K$ -means<sup>1</sup>.

**Zadanie 2.** Zaproponuj algorytm, który dla formuły  $F$  w logice zdaniowej znajduje równoważną formułę  $F'$  w koniunkcyjnej postaci normalnej (tzn. taką, że  $F \leftrightarrow F'$  jest tautologią). Pokaż przykładową formułę, dla której Twój algorytm spowoduje wykładniczy wzrost długości formuły.

**Zadanie 3.** Pokaż, że dla danej formuły zdaniowej  $F$  o długości  $N$  istnieje formuła zdaniowa w koniunkcyjnej postaci normalnej  $F'$  o długości  $O(N)$ , spełnialna wtedy i tylko wtedy, gdy  $F$  jest spełnialna, przy czym  $F'$  jest wynikiem działania wielomianowego algorytmu uruchomionego na  $F$ .

Dlaczego to zadanie nie jest sprzeczne z poprzednim?

**Zadanie 4. (2p)** Mamy  $n$  zmiennych, które mogą przyjmować wartości 0 lub 1 (czyli są *zmiennymi logicznymi*). Opisz sposób konstruowania formuły rachunku zdań, która jest równoważna zdaniu  $x_1 + \dots + x_n = K$ . Formuła powinna mieć wielkość ograniczoną wielomianem  $P(n)$  (jeżeli ten warunek nie będzie spełniony, zadanie warte jest 1 punkt).

Uwaga: zamiast pełnej równoważności formuł można zaproponować konstrukcję z 'równospełnialnością', to znaczy interesuje nas formuła, której spełnialność (i znalezienie spełniającego wartościowania) da nam rozwiązanie oryginalnego zadania. Dodatkowo zwracam uwagę, że ponieważ nie ma żadnych informacji na temat  $K$ , należy założyć, że jest ono  $O(N)$  – bo taka duża może być suma  $N$  zmiennych binarnych.

**Zadanie 5.** Na wykładzie 14 (slajd 12) był naszkicowany sposób tłumaczenia obrazków logicznych na formuły rachunku zdań. Zaproponuj inny sposób, który używa jedynie wielomianowo wiele zmiennych.

**Zadanie 6.** ★ Co to jest „zombie filozofów”? Jaki związek ma to pojęcie ze sztuczną inteligencją? Jak ma się do tego zagadnienia ChatGPT i pokrewne modele językowe? Opcjonalnie: co sądzisz na ten temat? (zagadnień filozoficznych nie było i nie będzie na wykładzie)

---

<sup>1</sup>Zadanie wymaga samodzielnego poszukiwania definicji algorytmów, zachęcam jednak, aby spróbować samemu wymyślić, co te nazwy oznaczają, przed rozpoczęciem poszukiwań