

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

WYDZIAŁ CYBERNETYKI



DIAGNOSTYKA I WIARYGODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH

PROJEKT I IMPLEMENTACJA ALGORYTMU WYZNACZAJĄCEGO OPTYMALNE STRUKTURY ZGODNEJ Z MODELEM PMC

Studenci:

sierż. pchor. Piotr CIEĆWIERZ
sierż. pchor. Dominik DAWIDZIAK

Prowadzący zajęcia:

dr inż. Łukasz STRZELECKI

Warszawa 2021

1. Opis projektu

Implementacja algorytmu wyznaczającego optymalne struktury zgodne z modelem PMC została zrealizowana z wykorzystaniem języka programowania Python, dodatkowo skorzystaliśmy ze środowiska Jupyter Lab.

Zasadniczym elementem implementacji jest klasa `MinimizerPMC` udostępniająca 3 publiczne metody `check_diagnosibility(m)`, `minimize(m)`, `show_graph()`. W parametrze konstruktora przekazuje się ścieżkę do pliku tekstowego zawierającego reprezentację grafu wejściowego w postaci macierzy.

Metoda `check_diagnosibility(m)` pozwala na sprawdzenie diagnozowalności struktury dla zadanego parametru m . W metodzie zostają sprawdzone następujące warunki konieczne dla m -diagnozowalności:

$$(1) \quad |E| \geq 2 \cdot m + 1$$

$$(2) \quad \forall_{e \in E} \mu^-(e) \geq m$$

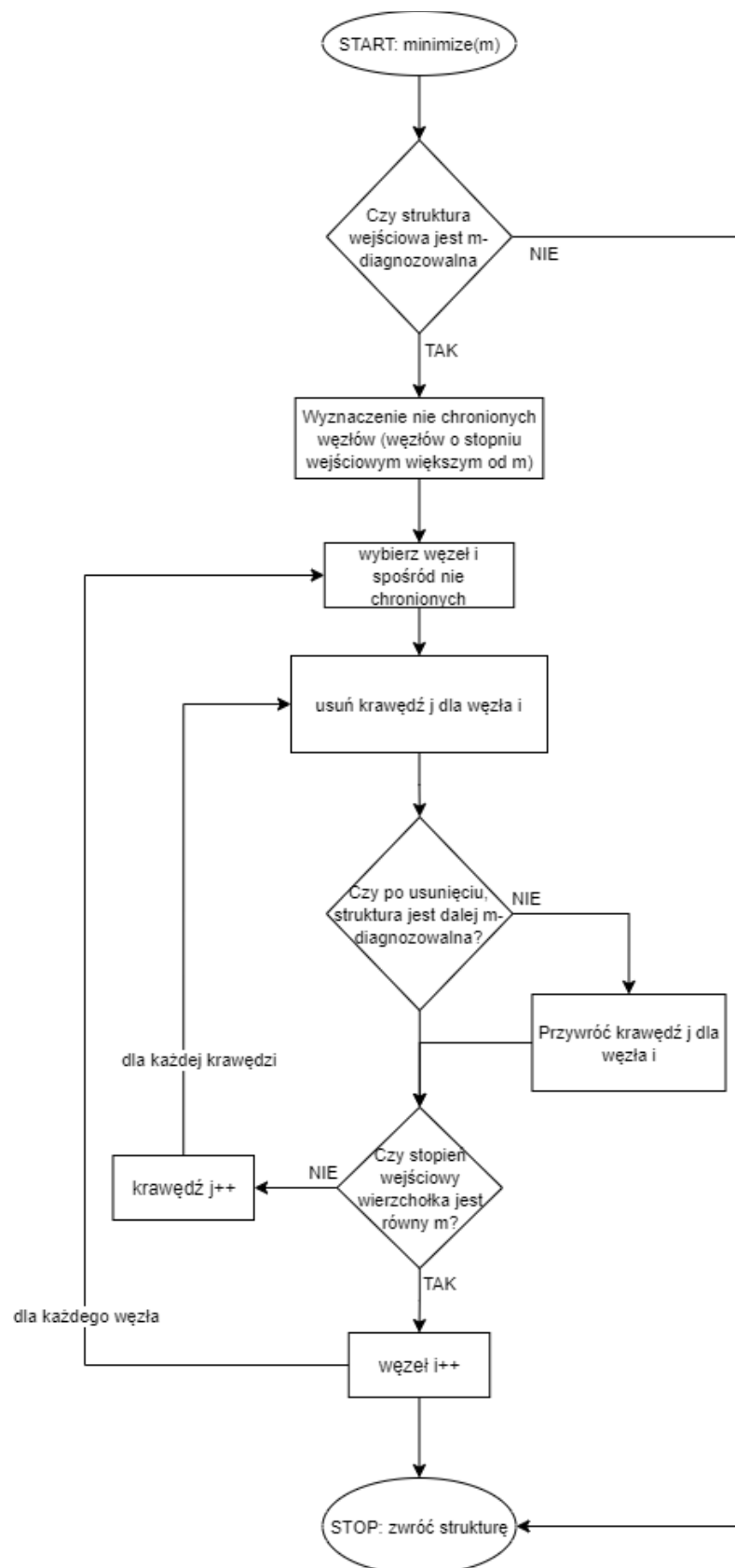
oraz warunki wystarczające [Hakimi, Amin]:

$$(\forall 0 \leq p \leq m - 1 \forall E' \subset E: |E'| = |E| - 2 \cdot m + p) : |\Gamma(E')| > p$$

metoda zwraca wartość binarną *true* lub *false*.

Metoda `minimize(m)` zwraca zminimalizowaną strukturę m -diagnozowalną o zadanym m jeżeli można ją zminimalizować, w przeciwnym razie zwraca strukturę wejściową.

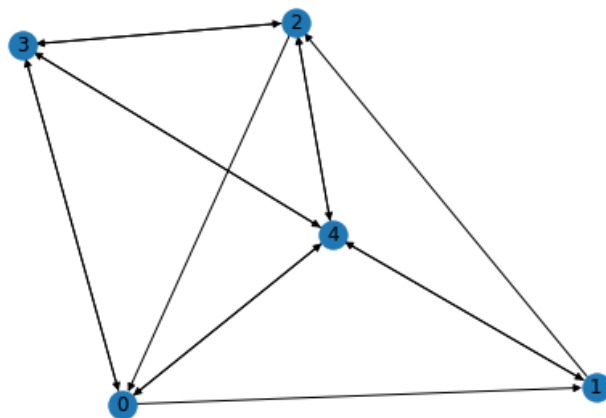
Graficzny opis działu algorytmu:



2. Przykład działania

Struktura rzędu 5, minimalizacja dla 2-diagnozowalnej

```
[16]: g = MinimizerPMC('Inputs/input_struct_to_minimize.txt')
      ig = g.show_graph()
      print(ig)
      print("-----")
      print("Po minimalizacji:")
      print()
      minimized = g.minimize(2)
      print(minimized)
      minimized = MinimizerPMC(input_matrix=minimized)
      o = minimized.show_graph()
```

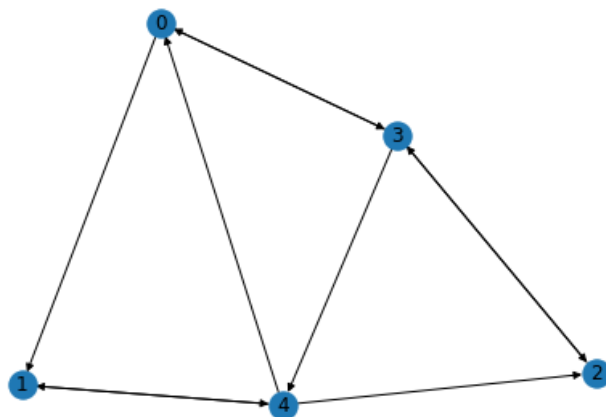


```
[[0. 1. 0. 1. 1.]
 [0. 0. 1. 0. 1.]
 [1. 0. 0. 1. 1.]
 [1. 0. 1. 0. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 0.]]
```

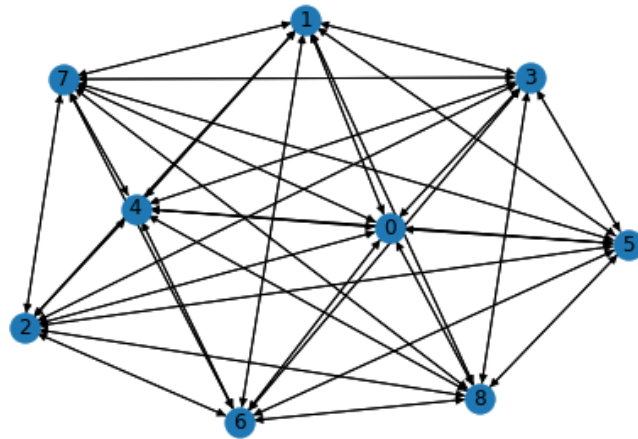
Po minimalizacji:

--- Minimize executed in 0.0026602745056152344 sec ---

```
[[0. 1. 0. 1. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 1.]
 [0. 0. 0. 1. 0.]
 [1. 0. 1. 0. 1.]
 [1. 1. 1. 0. 0.]]
```



Pełna struktura rzędu 9, minimalizacja dla 4-diagnozowalnej

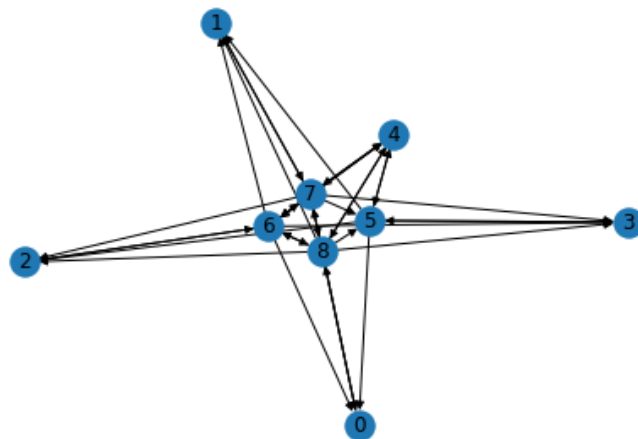


```
[[0. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.]
 [1. 0. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 0. 1. 1. 1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 0. 1. 1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 0. 1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 0. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 1. 0. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 0. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 0.]]
```

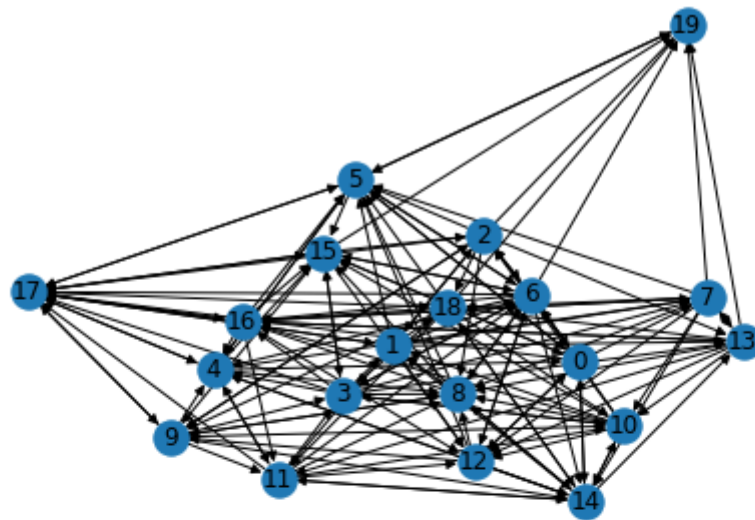
Po minimalizacji:

--- Minimize executed in 0.4449613094329834 sec ---

```
[[0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 0. 0. 0. 0.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 0. 0. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 0. 1.]
 [1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 0.]]
```



Struktura rzędu 18, minimalizacja do 2-diagnozowalnej



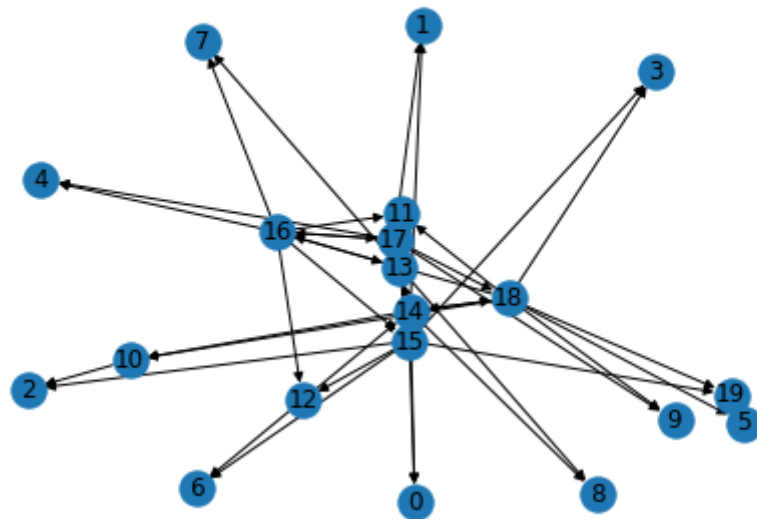
```
[
  [0. 0. 1. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 0. 1. 0. 0.]
  [0. 0. 1. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 0.]
  [0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 1.]
  [0. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 1. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 1. 0. 0.]
  [1. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 0. 0.]
  [1. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 0.]
  [1. 0. 1. 1. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 1. 1. 0. 1.]
  [0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 1. 1. 1. 0. 1. 0. 1. 1.]
  [0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0.]
  [0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 0.]
  [0. 1. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0.]
  [0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 0. 1. 0. 1. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 0.]
  [1. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0.]
  [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 1.]
  [1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 0.]
  [1. 0. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 1.]
  [0. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 1. 0. 1. 0. 0.]
  [0. 1. 0. 0. 1. 1. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 0.]
  [0. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 1.]
  [0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
]
```

Po minimalizacji:

```

--- Minimize executed in 148.90216088294983 sec ---
[[0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
 [1. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 0.]
 [1. 0. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1.]
 [0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 1. 0. 1. 0. 0.]
 [0. 1. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 1. 0. 1. 0.]
 [0. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 0. 1. 1. 1. 0. 0. 1. 0. 1. 0. 0. 1.]
 [0. 0. 0. 0. 0. 1. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]]

```



3. Wnioski

Wyniki działania naszej implementacji zweryfikowaliśmy przy pomocy programu SIMDIAG. Opracowany algorytm pozwala na skuteczną optymalizację struktur m-diagnozowalnych. Czas działania algorytmu wzrasta wraz z zwiększaniem rzędu optymalizowanej struktury.