



Kacper Pluta<sup>1</sup>, Michał Postolski<sup>2,3</sup>,  
Marcin Janaszewski<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi, Katedra Systemów Ekspertowych i Sztucznej Inteligencji,  
Rzgowska 3a, 93-008 Łódź

<sup>2</sup>Politechnika Łódzka, Katedra Informatyki Stosowanej, Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź

<sup>3</sup>Universite Paris-Est, LIGM-A3SI-ESIEE 2, boulevard Blaise Pascal Cite DESCARTES 99, 93162 Noisy le Grand,  
France,

e-mail: kacperp@wsinf.edu.pl, mpostol@kis.p.lodz.pl, janasz@kis.p.lodz.pl

# ALGORYTMY MODELOWANIA DRZEWA OSKRZELOWEGO

## Jakiego modelu potrzebujemy?

Testowanie algorytmów ilościowej analizy obrazów drzew oskrzelowych skłania do sięgnięcia po model, który pozwoliłby na odpowiednie odwzorowania drzewa oskrzelowego uzyskanego w wyniku segmentacji danych tomograficznych, oraz zawierałby informacje o lokalnych parametrach drzewa.

# Modelowanie drzew oskrzelowych - wprowadzenie



Pierwsze modele ograniczone do przestrzeni 1D  
Weibel, Horsfield, oraz dwuwymiarowej Nelson i  
Manchester, oraz Martonena i inni.

Wraz z rozwojem technologii 3D powstały nowe  
modele miniejszym wykorzystany przez autorów  
model autorstwa Hiroko Kitaoka, Ryuji Takaki oraz  
Bela Suki

# Model podstawowy



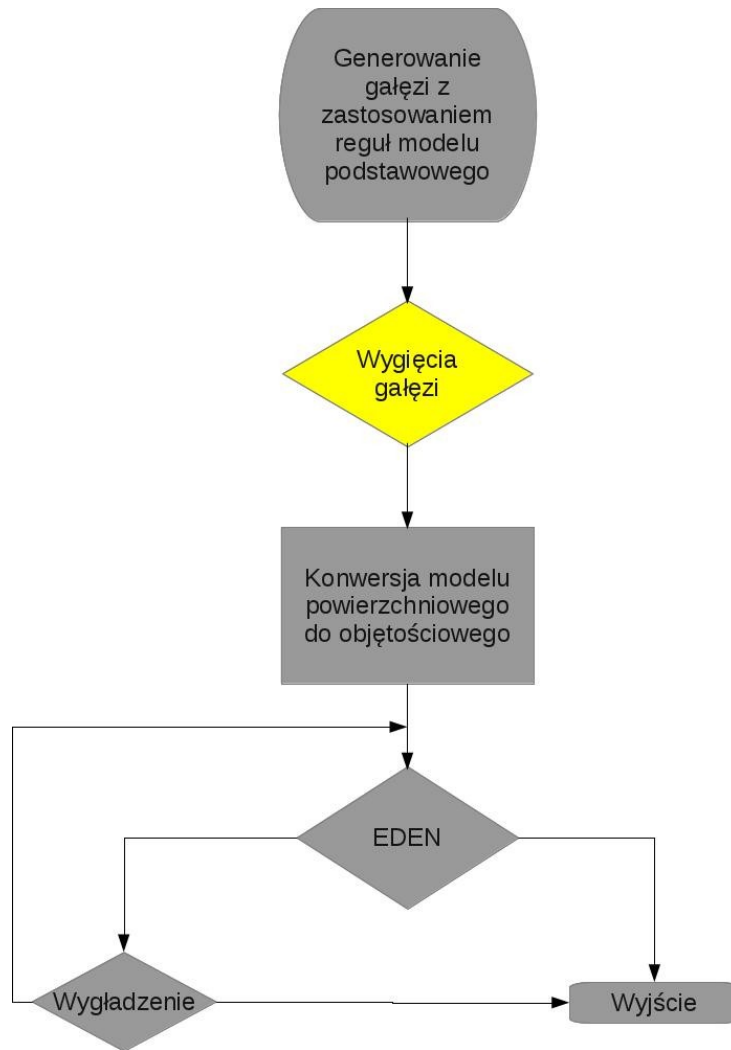
Oparty na dwóch założeniach, które umożliwiły wyprowadzenie 9 podstawowych oraz 4 dodatkowych reguł generowania kolejnych rozgałęzień drzewa

# Wady modelu podstawowego



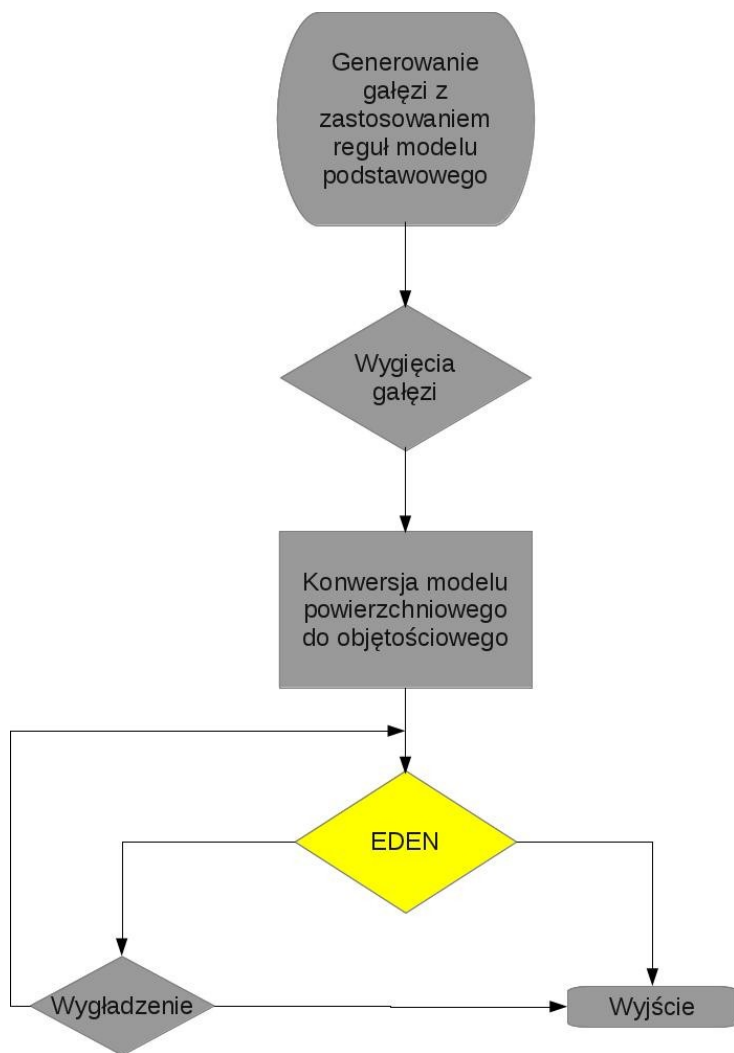
Model podstawowy jest zbyt idealny przez co w niewystarczający sposób przybliża drzewa oskrzelowe uzyskan w procesie segmentacji danych tomograficznych. Na uwagę zasługują ponadto brak odpowiedniego modelu do przedstawionych wyżej potrzeb w literaturze

# I – etap generowania modelu rozszerzonego



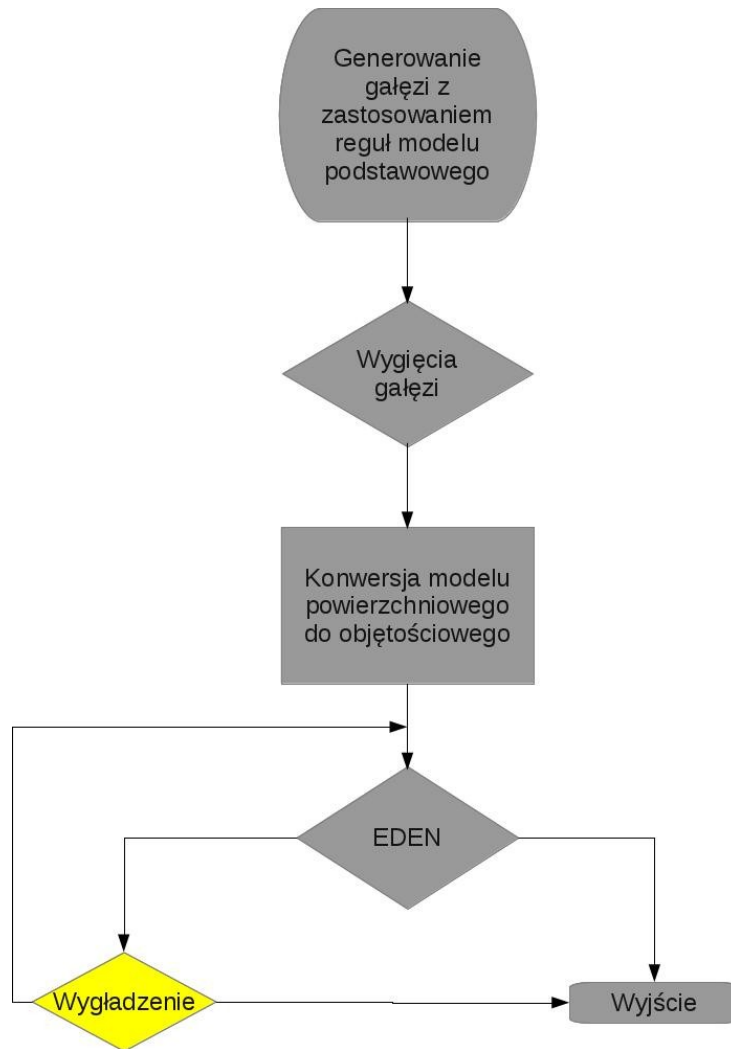
- Wygięcia zostały opracowane poprzez odpowiedni dobór wartości iteracyjnego równania spirali oraz klasy `vtkTubeFilter`, która umożliwia odrysowanie „rury” wzdłuż linii.

## II – etap generowania modelu rozszerzonego



- EDEN polega na dodawanie lub/ oraz odejmowanie wokseli do/od obiektu z zachowaniem topologii.
- Obie operacje wykonywane są zgodnie z poniższym schematem postępowania:
- rozpocznij od znanej pozycji
  - dodaj woksele brzegowe do kolejki
  - wybierz losowy woksel z kolejki
  - zmień wartość wylosowanego woksela
  - zaktualizuj kolejkę
  - powtarzaj powyższe punkty do momentu osiągnięcia żądanej liczby iteracji

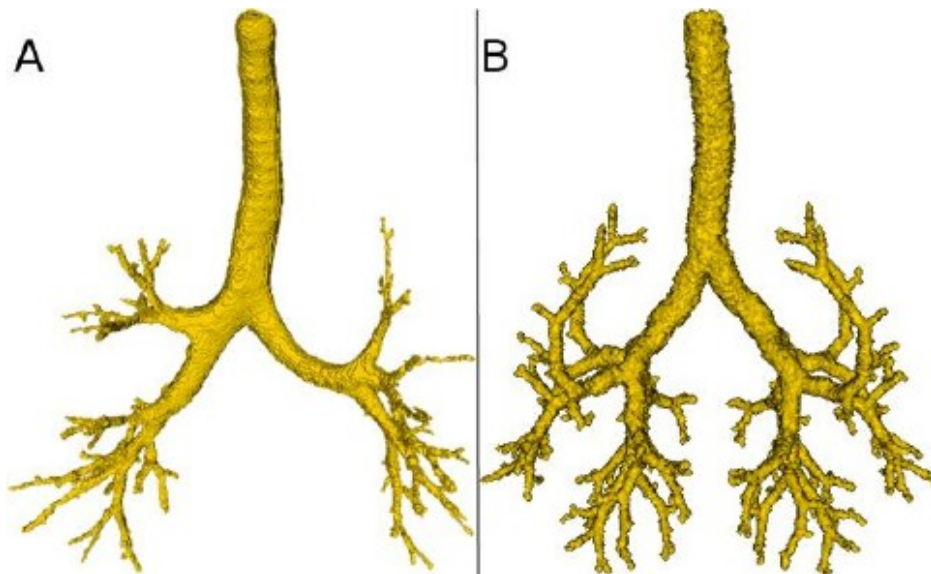
## III – etap generowania modelu rozszerzonego



- Po zastosowaniu operacji EDEN wynik nie jest zadowalający z punktu widzenia podobieństwa do rzeczywistych drzew oskrzelowych. Dlatego na kolejnym etapie przetwarzania stosują iteracyjny algorytm wygładzania ASFT (ang. Alternate Sequential Filter controlled by Topology) bazujący na sekwencyjnie zmiennym filtrze  $W$  metodzie tej wygładzenie uzyskiwane jest poprzez operację otwarcia oraz zamknięcia z zastosowaniem kuli o zmiennym promieniu.



# Porównanie modelu rozszerzonego oraz drzewa oskrzelowego uzyskanego w procesie segmentacji



- **A** – drzewo oskrzelowe uzyskane poprzez segmentację obrazu tomograficznego.
- **B** – omawiany w niniejszej pracy model rozszerzony.

Dziękujemy za uwagę.

Prace przedstawione w niniejszej prezentacji są częściowo  
finansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki  
nr. N516 480640