

Medicininės kilmės procesų kompiuterinio modeliavimo metodų tyrimas

I ataskaitiniai metai

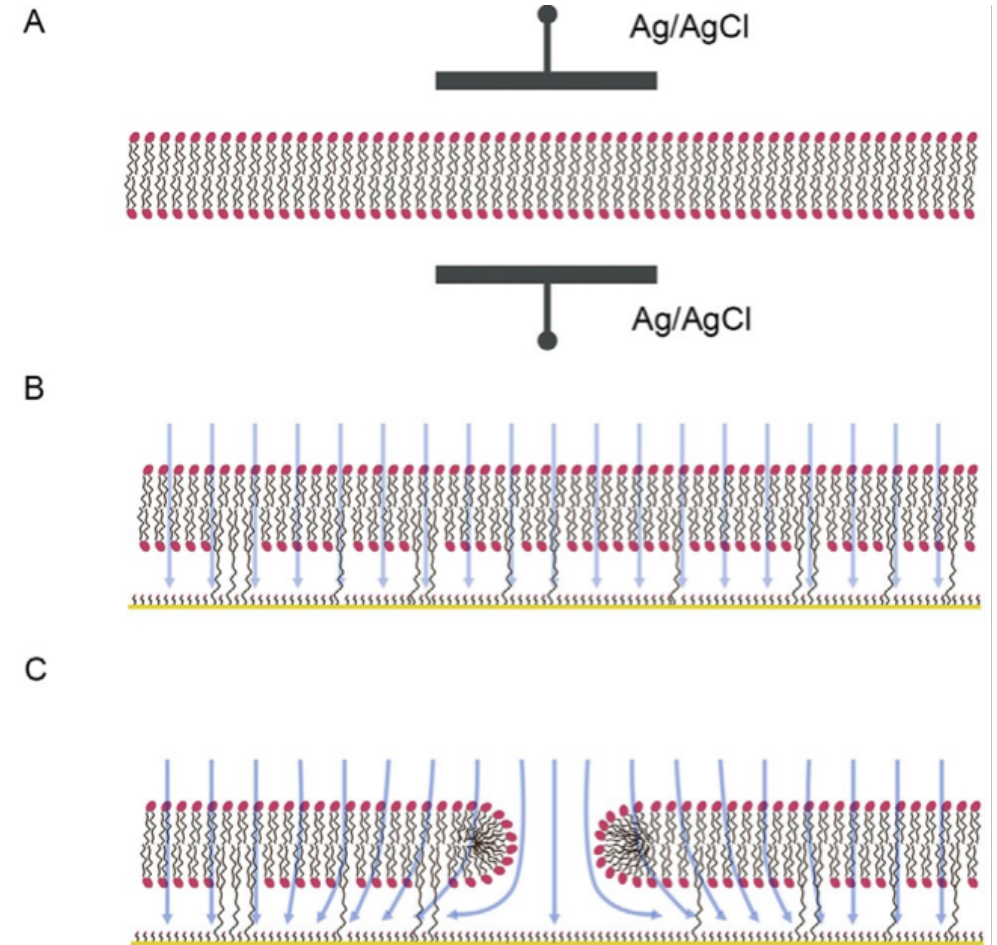
2016 – 2020

Doktorantas: Gintaras Dreižas

Darbo vadovas: prof. Tadas Meškauskas

Tyrimo objektas

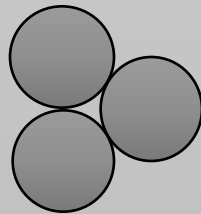
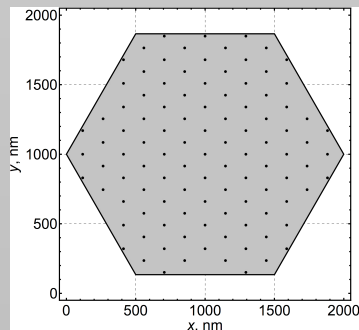
- Dirbtinė lipidinė membrana:
 - Biologinis ląstelės fosfolipidinės membranos modelis.
 - Nelaidi medžiagoms, jonams, elektros srovei.
 - Imobilizuota ant aukso elektrodo paviršiaus siekiant matuoti laidumo pokyčius.
- Defektai lipidinėje membranoje:
 - Leidžia laisvai tekėti elektros srovei.
 - Atsiranda membraną pažeidus mechaniškai ar specialiomis medžiagomis.



Darbo tikslas, planas (2016-2017 m.m.)

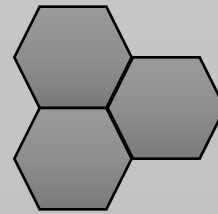
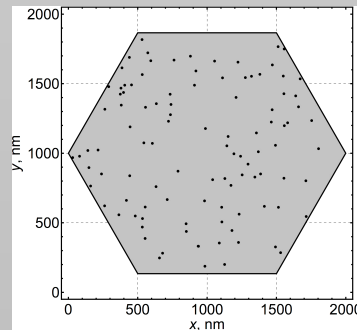
Radialinės simetrijos modelis:

- Homogeninis defektų pasiskirstymas
- Nepilnas paviršiaus padengimas



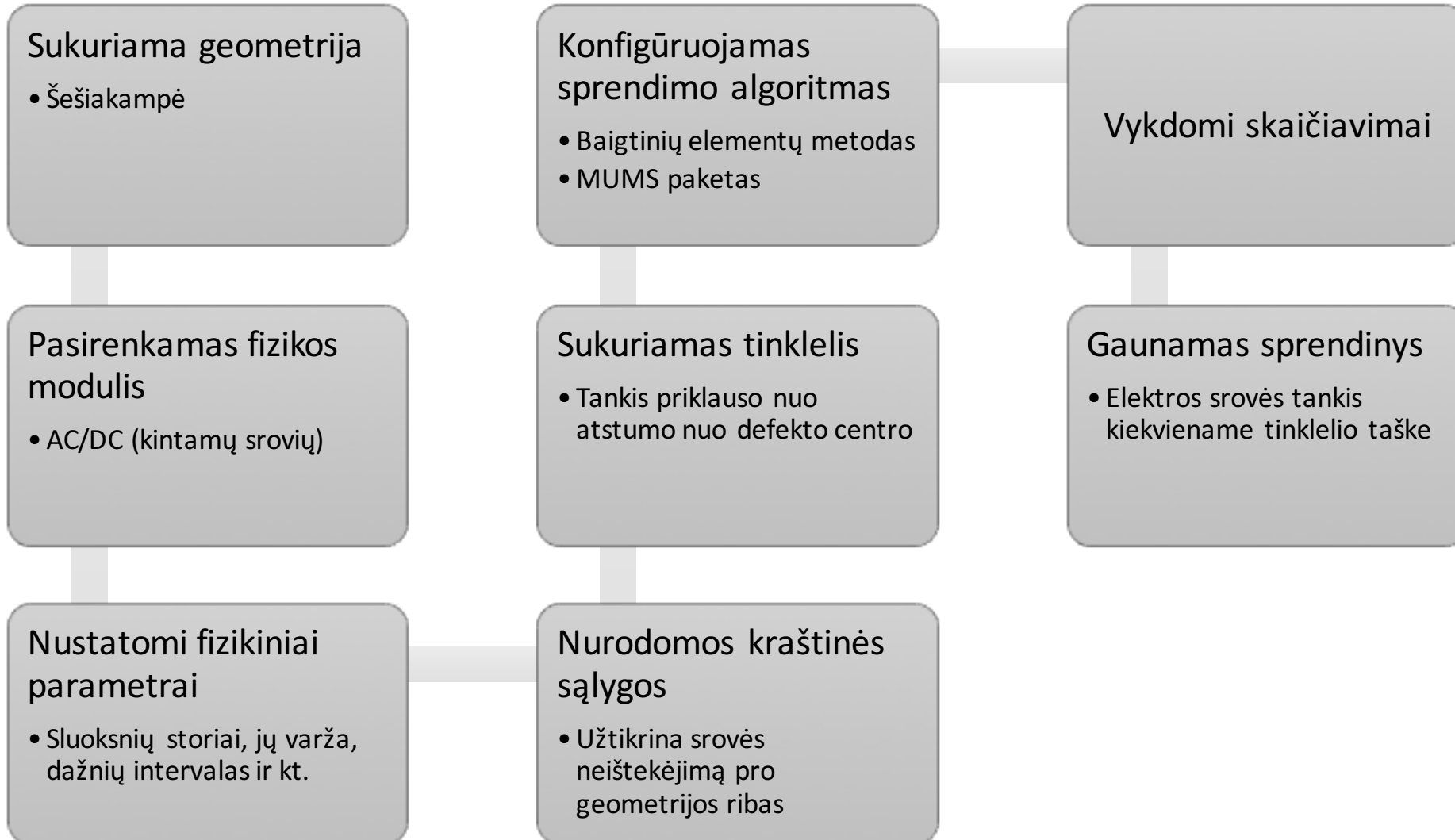
Trimatis modelis:

- Heterogeninis defektų pasiskirstymas
- Pilnas paviršiaus padengimas – šešiakampė geometrija



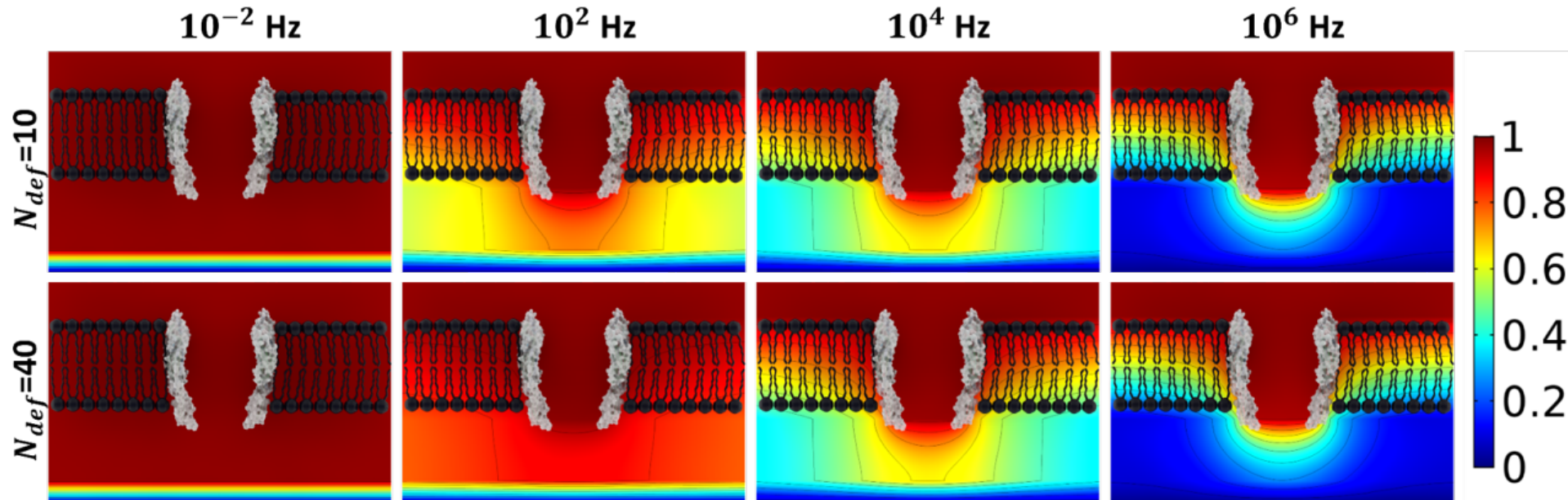
- Susipažinimas su egzistuojančiais medicininės kilmės procesų ir signalų, tame tarpe elektroencefalogramų, bendrosios paskirties analizės, apdorojimo bei kompiuterinio modeliavimo algoritmais.
- Medžiagos apie žinomus mieguistumo detekcijos EEG signaluose algoritmus, neurologinių susirgimų automatizuoto aptikimo kompiuteriu metodus bei elektrocheminių reiškinių smegenų ląstelėse kompiuterinį modeliavimą analizė.
- Tikslas: tiksliau realią biologinę sistemą atkartojantis modelis

Modeliavimo eiga



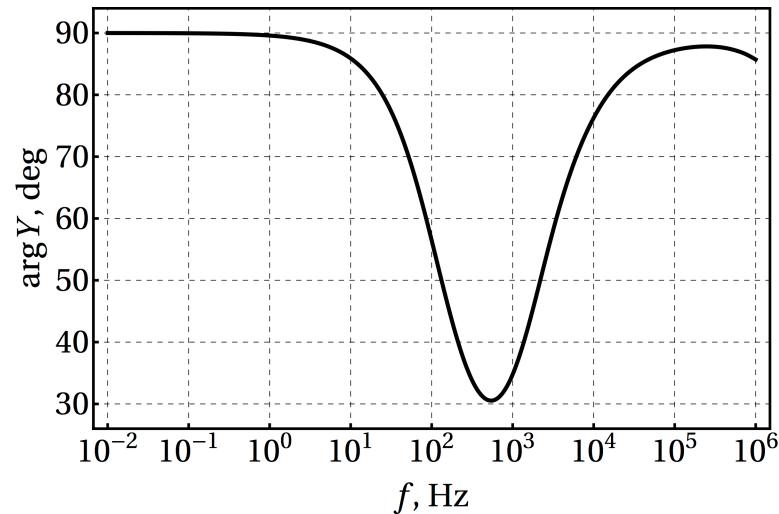
Srovės tankio pasiskirstymas defekto aplinkoje

- Srovės tankio pasiskirstymas priklauso nuo defektų tankio (N_{def}) ir kintamosios srovės dažnio.
- Defekto viduje srovės tankis identiškas išorinio elektrolito tankiui.



Atsako kreivės

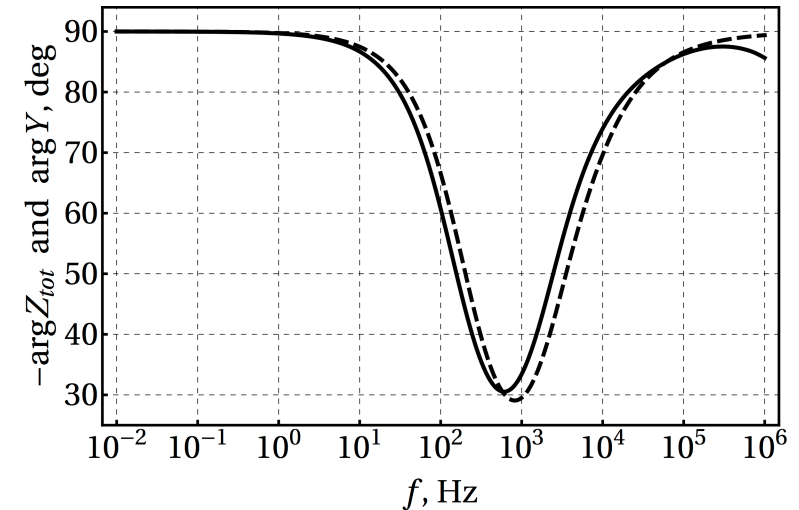
- Modeliavimo rezultatai:
 - Admitanso (tariamasis laidumas) argumento priklausomybė nuo kintamosios srovės dažnio.
 - Kreivės gali būti lyginamos su realaus impedanso spektroskopijos eksperimento duomenimis.
- Lokalus kreivės minimumas vienas pagrindinių matuojamų parametru.



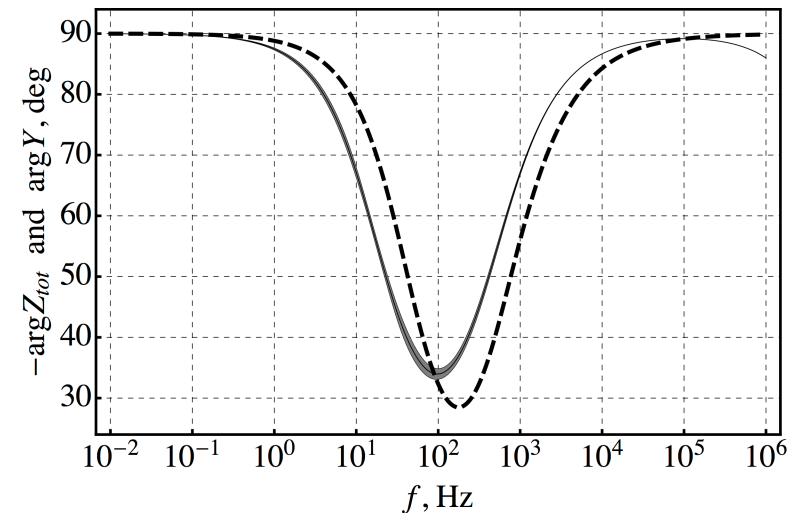
Skirtingo defektų pasiskirstymo membranų laidumas

- Trimačio modelio atsako kreivės lyginamos su analitiniu radialinės simetrijos modeliu:
 - Homogeninio defektų pasiskirstymo atveju nerasta didelių skirtumų.
 - Heterogeninio pasiskirstymo atvejais radialinės simetrijos modelio rezultatai nesutampa su trimačiu modeliu.

Homogeniškas pasiskirstymas



Heterogeniškas pasiskirstymas



Plano vykdymas

- Rezultatų pristatymas

- 68th Annual ISE meeting in Providence. „Electrochemical Impedance Spectroscopy of Tethered Bilayers: Effect of Random Distribution of Defects in Membrane“

- Egzaminai:

- Skaitiniai metodai – išlaikytas pagal planą
- Lygiagretieji ir paskirstytieji skaičiavimai – tariamasi dėl laikymo datos

Ateities planai (2017-2018 m.m.)

- Ištirti srovės tankio pasiskirstymą modelio plokštumoje, kai defektai skiriasi dydžiu.
- Pradėti kurti atvirkštinio modeliavimo realizaciją
- Egzaminai:
 - Dirbtiniai neuroniniai tinklai
 - Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai
- Publikacijos:
 - planuojamas straipsnis „Randomly distributed defects in tethered bilayers: a finite element analysis of the electrochemical impedance response“ period. rec. žurnale

Ačiū už dėmesį!