Bolsas BI CMAT

Ano 2017

Lista das propostas 2016/09

PROPOSTA BI2017-A

Título

Modelos dinâmicos de predição para admissões na urgência do Hospital de Braga

Orientador

Inês Sousa - isousa@math.uminho.pt

Tempo de execução

3 meses

Resumo

Este projeto pretende dar continuidade a um projeto mais alargado de colaboração já existente com o Hospital de Braga. Desta colaboração já resultou a modelação do número de admissões nas três urgências deste hospital ao longo de quatro anos (2012 a 2015). Foi também desenvolvido um modelo de predição para o primeiro trimestre de 2016. Neste projeto de investigação pretendemos implementar um modelo de predição dinâmico, para o número de admissões diários durante um mês, condicional a todos os dados até à data. Desta forma pretendemos estender o modelo já existente para uma atualização em tempo real, que irá ser usada pelo hospital.

Plano de trabalhos

Neste projeto de investigação são usados os dados dos três serviços de urgência do Hospital de Braga (geral, pediatria, obstetricia) de 2012 a 2015. Irão ser abordados modelos de séries temporais, bem como modelos de predição. No primeiro mês de trabalho pretende-se que o investigador reveja o trabalho já realizado para a modelação de séries temporais destes dados e compreenda os modelos ajustados. Deverá também ser capaz de replicar os resultados obtidos para o modelo de predição do primeiro semestre de 2016. No segundo mês de trabalho o investigador deverá ser capaz de generalizar o modelo já ajustado, acomodando-o para um modelo dinâmico. Neste tipo de modelo de séries temporais, os parâmetros estimados devem ser obtidos automaticamente quando um novo conjunto de dados é disponibilizado pelo hospital, por exemplo para um novo mês. No terceiro e último mês o investigador irá trabalhar no modelo de predição. O modelo dinâmico de predição deverá dar novos preditores para o mês seguinte com toda a informação atualizada. Neste último mês o investigador deverá ter também finalizado, em código `R`, um programa para a obtenção dos resultados dos modelos. É esperado que o trabalho de implementação dos resultados em `R` seja feito progressivamente ao longo dos três meses. No final do projeto o investigador deverá apresentar um relatório do trabalho desenvolvido.

Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Não Aplicável

PROPOSTA BI2017-B

Título

Junção de métricas e formação de buracos negros em Relatividade Geral

Orientador

Filipe Mena (fmena@math.uminho.pt)

Tempo de execução

3 meses

Resumo (100 palavras, para o edital)

O objetivo desta bolsa é desenvolver trabalho de investigação com vista a uma publicação científica numa revista internacional com referee. Consideram-se duas métricas em Relatividade Geral: uma métrica interior com um fluido em colapso e uma métrica exterior com radiação electromagnética. O objectivo é, em primeiro lugar, demonstrar a junção dessas métricas e, depois, analisar a evolução global do sistema que resulta na formação de um buraco negro.

Plano de trabalhos

1) Demonstrar a junção de métrica de FLRW com a métrica de Robinson-Trautman para todos os casos possíveis de simetria esférica, plana e hiperbólica.
2) Analisar a evolução global do sistema que resulta no colapso gravitacional para um buraco negro.

Critério adicionais para a avaliação da candidatura

É dada preferência a licenciados ou mestres em áreas de Matemática ou Física com conhecimentos de Geometria Riemanniana e/ou Relatividade Geral.

PROPOSTA BI2017-C

Título

Adaption of the Linear Phase Correction Model to the Dynamics of Interpersonal Movement Synchronization

Orientador

Raquel Menezes, rmenezes@math.uminho.pt

Tempo de execução

3 meses

Resumo (100 palavras, para o edital)

Linear Phase correction models predict the synchronization performance of fingertapping to stationary metronomes. They include independent random variables (perceptual delays, motor delays, timer intervals). The aim of an individual is to produce a bounded synchronization error (asynchrony). Asynchrony is then a first order autoregressive process (Schulze, *Brain and Cognition*, 2002). The model was extended for an adaptive metronome (Repp, *Human Mov Science*, 2008). Traditionally, interpersonal synchronization is modeled by differential equations (coupled oscillators) (Moertle, *Biological Cybern*, 2012). Yet, when coupling is strong, it looses predictive power. Therefore, we aim to adapt the linear phase correction model to interpersonal movement synchronization.

Plano de trabalhos

January: Identification of parameters of the model; Adaption of the model to the synchronization during side-by-side walking; **February**: Parameters estimation; Model validation; **March**: Report of scientific output

Aims: 1 Publication in international journal; 1 Poster Presentation in international conference (if funded)

Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Good scientific track record; Very good english skills; Proficiency in statistical modeling of cognitive and motor control processes

PROPOSTA BI2017-D

Título

Introdução ao limite hidrodinâmico em Teoria Cinética dos Gases

Orientador(es)

Ana Jacinta Soares, CMAT-UM, ajsoares@math.uminho.pt

Co-Orientador(es)

Patrícia Gonçalves, CAMGSD, IST-UL, patricia.goncalves@math.tecnico.ulisboa.pt

Tempo de execução

3 meses

Resumo (100 palavras, para o edital)

A Teoria Cinética dos Gases constitui um ramo da Mecânica Estatística que se ocupa do estudo de gases rarefeitos fora do equilíbrio. O resultado central desta teoria é a equação integro-diferencial de Boltzmann, que descreve a evolução do gás a partir de uma dinâmica colisional, dita mesoscópica, entre as suas partículas. Esta teoria pode ser estendida a diferentes tipos de gases de forma a incluir efeitos relevantes da sua evolução. Neste projecto, iremos considerar misturas de gases com reacção química, e pretendemos abordar um dos problemas mais actuais da teoria, que consiste na passagem ao limite hidrodinâmico do sistema mesoscópico de tipo Boltzmann.
Este projecto insere-se na investigação desenvolvida no grupo ANAP do CMAT.

Plano de trabalhos

Após a aquisição dos conhecimentos essenciais da teoria cinética dos gases, o plano prevê as etapas seguintes:

(a) estudo da consistência matemáfica e física de um modelo cinético específico;

(b) adimensionamento do sistema mesoscópico de tipo Boltzmann, compatível com o regime químico e difusivo de interesse;

(c) obtenção formal das equações macroscópicas (hidrodinâmicas) do modelo cinético adoptado.

Critérios adicionais para a avaliação da candidatura

– Mestrado na área da Matemática;
– Adequação da formação do candidato ao plano de trabalhos;
– Interesse por problemas de Física-Matemática e, preferencialmente, conhecimentos básicos de Teoria Cinética dos Gases.

PROPOSTA BI2017-E

Título
Problemas de Riemann-Hilbert

Orientador(es)
Maria Teresa Malheiro (mtm@math.uminho.pt)

Tempo de execução
3 meses

Resumo (100 palavras, para o edital)
Muitos problemas em Matemática e Física envolvem a resolução de problemas de Riemann-Hilbert (PRH). Estes constituem um instrumento de trabalho em tópicos como o estudo de operadores de Toeplitz, sistemas integráveis, factorização de Wiener-Hopf, superfícies de Riemann, teoria da difração, álgebras de matrizes entre outros. A factorização de Wiener-Hopf é importante para a resolução de PRH. Para o seu estudo, são utilizadas ferramentas matemáticas de áreas diversas como Teoria de Operadores e Análise Complexa. Pretende-se que o bolseiro seja introduzido neste tema e adquira conhecimentos que lhe permitam identificar e analisar PRH.

Plano de trabalhos
Estudo de literatura importante sobre o assunto; Preparação de uma apresentação oral e escrita sobre o tema.

Critério adicionais para a avaliação da candidatura
Criterios adicionais

PROPOSTA BI2017-F

Título

Previsão da mortalidade por causa de morte ao nível local

Orientador(es)

Arminda Manuela Andrade Pereira Gonçalves (mneves@math.uminho.pt)
Susana Margarida Ferreira de Sá Faria (sfaria@math.uminho.pt)

Co-Orientador(es)

Vasco Manuel Pedro Machado (vmachado@arsnorte.min-saude.pt)
Luís Alves de Sousa (laasousa@gmail.com)

Tempo de execução

3 meses

Resumo

Os dados de mortalidade são considerados uma medida directa das necessidades em saúde, reflectindo uma parte importante da doença na população. O acesso a dados de mortalidade por causa específica para um nível de desagregação geográfica concelhio é, em Portugal, dependente do segredo estatístico definido pelo Instituto Nacional de Estatística. O objectivo deste projecto é a construção dum modelo de estimação/previsão da mortalidade por causa específica a nível concelhio e por Agrupamento de Centros de Saúde. O modelo será estabelecido no âmbito da modelação espaço-temporal por forma a lidar com a variabilidade espacial e temporal inerente dos dados (de 1991-2014).

Plano de trabalhos

1. Conhecimento actualizado do estado da arte e principais centros de referência internacionais no âmbito do estudo de dados de mortalidade e causas de morte;
2. Conhecimento da informação actualmente disponível a nível regional e local, a partir das principais bases de dados e fontes de informação (dentro e fora do sector da saúde);
3. Familiarização com *software* estatístico necessário para o estudo (SPSS e R);
4. Análise exploratória da informação disponível para aquisição de conhecimento sobre os dados, caracterizando a evolução espacial e temporal das causas de morte e identificação dos dados omissos (análise estatística univariada e multivariada);
5. Definição do procedimento de análise (espacial e temporal) para lidar com os registos de omissão existentes (geoestatística e séries temporais) tendo em consideração a dependência espaço-temporal dos dados;

6. Estimação/previsão da mortalidade por causa específica a nível concelhio e por Agrupamento de Centros de Saúde em Portugal, no período de 1991 a 2014, num contexto de modelos espaço-temporais;

7. Construção de uma ferramenta para a visualização e análise da informação produzida na Administração Regional de Saúde do Norte I.P. (ARSN).

Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Licenciatura/Mestrado na área da Estatística, Matemática, Ciências da Computação, Medicina, Engenharia ou Informática.

Adequação da formação ao plano de trabalhos.

Curriculum vitae.

PROPOSTA BI2017-G

Título

Desenvolvimento assistido por computador da meta-teoria do cálculo-λ com aplicação generalizada

Orientadores

José Carlos Espírito Santo (DMA) `jes@math.uminho.pt`
Maria João Frade (DI) `mjf@di.uminho.pt`

Tempo de execução

3 meses

Resumo (100 palavras, para o edital)

O cálculo-λ com aplicação generalizada (abrev. λJ) é uma extensão do cálculo-λ com propriedades interessantes: (1) admite uma caracterização elegante das formas normais, as quais estão em bijeção com as formas normais do cálculo sequentes; (2) corresponde ao sistema de dedução natural com regras de eliminação generalizadas estudado por von Plato (da mesma forma que o cálculo-λ corresponde ao sistema de dedução natural usual). O objectivo deste trabalho é desenvolver a meta-teoria do sistema λJ (ou seja, o conjunto das propriedades matemáticas do sistema) na ferramenta Coq de demonstração assistida por computador.

Plano de trabalhos

A meta-teoria do cálculo-λ é um estudo-de-caso obrigatório quando alguém quer mostrar o poder de uma ferramenta ou metodologia de desenvolvimento assistido por computador, e a sua formalização encontra-se, portanto, bem documentada. Na primeira parte dos trabalhos, pretende-se ganhar familiaridade com as formalizações já existentes do cálculo-λ em Coq, em particular com a representação de De Bruijn das variáveis ligadas, e arrancar com a formalização do sistema λJ, desenvolvendo, já com a ajuda do computador, a respectiva representação de De Bruijn. A parte central do trabalho consiste no desenvolvimento da meta-teoria do sistema λJ, seja na versão sem tipos, seja na versão com tipos simples, e deve obrigatoriamente visar propriedades de confluência e normalização. Um objectivo final e ambicioso seria tratar também a versão "multiária" de λJ, um sistema já plenamente dentro do cálculo de sequentes e onde o conceito de aplicação envolve não um argumento mas sim uma lista de argumentos.

Critério adicionais para a avaliação da candidatura

Não há.