



Universidade Federal
de São João del-Rei

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PLANO DE ENSINO

Disciplina: Redes Complexas				Período: Variável	Currículo: 2017	
Docente: Vinícius da Fonseca Vieira				Unidade Acadêmica: PPGCC		
Pré-requisito: -			Co-requisito: -			
C.H.	Total: 60	Teórica: 60	Prática: 0	Grau: MESTRADO	Ano: 2020	Semestre: 1

Ementa

Introdução, Propriedades estruturais, Estruturas e modelos, Métricas e centralidade, Falhas e Robustez, Comunidades e particionamento, Aplicações de redes em diferentes contextos

Objetivos

Possibilitar ao aluno o pensamento e a análise de dados através do ponto de vista de objetos e o relacionamento entre eles, incentivando a discussão e a solução de problemas práticos através da análise de redes.

Conteúdo Programático

1. Introdução
 - 1.1. Modelagem de dados
 - 1.2. Organização de redes
 - 1.3. Tópicos relacionados
 - 1.4. Origem
2. Estudo de redes em diferentes áreas
 - 2.1. Introdução
 - 2.1. Modelagem de dados
 - 2.2. Organização de redes
 - 2.3. Tópicos relacionados
 - 2.4. Origem
3. Propriedades estruturais básicas
 - 3.1. Grau
 - 3.2. Densidade
 - 3.3. Distribuição de graus
 - 3.4. Coeficiente de clusterização
 - 3.5. Transitividade
4. Modelos de espalhamento
 - 4.1. Modelos epidemiológicos
 - 4.2. Modelos de influência
 - 4.3. Modelos de propagação de idéias
5. Métricas sobre vértices
 - 5.1. Centralidade em grau
 - 5.2. Centralidade em autovetor
 - 5.3. PageRank
 - 5.4. Hubs e authorities
 - 5.5. Centralidade em proximidade
 - 5.6. Centralidade em passagem

- 5.9. Homofilia
- 6. Falhas e Robustez
 - 6.1. Métricas Locais
 - 6.2. Métricas Globais
 - 6.3. Tipos de Falhas
 - 6.4. Falhas em redes $G(n,p)$
 - 6.5. Falhas em redes BA
- 7. Comunidades e particionamento
 - 7.2. Particionamento
 - 7.3. Detecção de comunidades
 - 7.4. Abordagem espectral
 - 7.5. Abordagens gulosas
- 8. Estruturas de redes
 - 8.1. Grafos aleatórios
 - 8.2. Redes mundo pequeno
 - 8.3. Redes livres de escala
- 9. Modelos de formação de redes
 - 9.1. Anexação preferencial
 - 9.2. Modelo Barabási-Albert
 - 9.3. Outros modelos

Metodologia de Ensino

Serão realizadas aulas síncronas, com duração de 2h, sempre às quintas-feiras (com exceção da primeira semana), e aulas assíncronas, com duração de 3h ou 4h, sempre às terças-feiras, seguindo o calendário a seguir.

Semana	Data	Conteúdo	Tipo de aula
Semana 1	08/09/20	Preliminares	Assíncrona (2h)
Semana 2	15/09/20	Introdução	Síncrona (2h)
	17/09/20	Propriedades básicas	Síncrona (2h)
Semana 3	22/09/20	Atividade de caracterização básica (Atividade 1)	Assíncrona (3h)
	24/09/20	Espalhamento	Síncrona (2h)
Semana 4	29/09/20	Atividade sobre modelos epidemiológicos e redes (Atividade 2)	Assíncrona (3h)
	01/10/20	Discussão sobre modelos epidemiológicos e redes	Síncrona (2h)
Semana 5	06/10/20	Desenvolvimento do trabalho principal (definição de escopo e levantamento de dados)	Assíncrona (3h)
	08/10/20	Centralidade	Síncrona (2h)
Semana 6	13/10/20	Desenvolvimento do trabalho principal (caracterização de centralidade)	Assíncrona (3h)
	15/10/20	Comunidades	Síncrona (2h)
Semana 7	20/10/20	Atividade sobre comunidades (Atividade 3)	Assíncrona (3h)
	22/10/20	Robustez	Síncrona (2h)
Semana 8	27/10/20	Desenvolvimento do trabalho principal (caracterização de robustez)	Assíncrona (3h)
	29/10/20	Modelos geradores	Assíncrona (3h)
Semana 9	03/11/20	Desenvolvimento do trabalho principal (caracterização de comunidades)	Assíncrona (3h)
	05/11/20	Atividades de fixação (Atividades 4, 5 e 6)	Assíncrona (3h)
Semana 10	10/11/20	Desenvolvimento do trabalho principal	Assíncrona (3h)
	12/11/20	Desenvolvimento do trabalho principal	Assíncrona (3h)
Semana 11	17/11/20	Desenvolvimento do trabalho principal	Assíncrona (3h)
	19/11/20	Entrega do trabalho principal	Síncrona (3h)
Semana 12	24/11/20	Apresentação dos trabalhos	Síncrona (2h)
	26/11/20	Apresentação dos trabalhos	Síncrona (3h)

Nas aulas síncronas, serão feitas discussões sobre tópicos do conteúdo programático e serão lançadas atividades, que deverão ser desenvolvidas pelos alunos nas aulas assíncronas. Será proposto um trabalho principal, envolvendo um grande estudo de uma base de dados modelada como uma rede complexa e diversas atividades secundárias, que servirão para fixar o conteúdo estudado.

As aulas síncronas serão realizadas através do software Google Meet. Para as atividades, serão necessários softwares para desenvolvimento de programas de computador em qualquer linguagem (preferencialmente Python ou C) com bibliotecas para manipulação de grafos (preferencialmente igraph, networkx ou graph-tools) e bibliotecas de visualização (preferencialmente matplotlib). Todos os softwares necessários para o desenvolvimento das atividades estão livremente disponíveis na web. O atendimento aos alunos será realizado às sextas-feiras, das 9h às 12h, com marcação prévia de horário.

Controle de frequência e critérios de avaliação

A frequência dos alunos será controlada através das entregas das atividades realizadas, no prazo determinado no lançamento.

As avaliações serão realizadas através das atividades propostas. O trabalho principal será dividido em 3 etapas: modelagem da rede (20% da nota), análise da rede (40% da nota) e apresentação (10% da nota). Os outros 30% serão divididos entre as Atividades 1 a 6, cada uma correspondendo a 5% da nota.

Bibliografia Básica

1. Mark Newman, Networks: An Introduction. Oxford University Press, 2010.
2. M. E. J. Newman, A.-L. Barabási, and D. J. Watts, The Structure and Dynamics of Networks. Princeton University Press, 2006.
3. A. Barrat, Graph Theory and Complex Networks: An Introduction, Cambridge University Press, 2008

Bibliografia Complementar

1. S. Havlin, R. Cohen, Complex Networks: Structure, Robustness and Function, Cambridge University Press, 2010
2. P. O. Boaventura Netto, Grafos: Introdução e Prática, Edgard Blucher, 2009
3. R. Diestel, Graph Theory, Springer, 2006
4. S.N. Dorogovtsev and J.F.F. Mendes, Evolution of Networks: From biological networks to the Internet and WWW. Oxford University Press, 2003.
5. Alain Barrat, Marc Barthélemy, Alessandro Vespignani, Dynamical Processes on Complex Networks. Cambridge University Press, 2008.

Aprovado pelo Colegiado em

Vinícius da Fonseca Vieira

Coordenador