

Redes Complexas

Aula 17

Aula passada

- Epidemia em redes
- Modelos epidemiológicos
- Criticalidade em função da estrutura

Aula de hoje

- Apanhado final
- Redes dinâmicas
- Dúvidas
- Avaliação

Redes



- Abstração para representar estruturas
 - relacionamentos de qualquer tipo

Ferramenta de modelagem

- Modelo de como as “coisas se conectam”

- Redes sociais, tecnológicas, biológicas, de informação, etc.

Redes por todos os lados!

Redes Complexas

- Estudo abrangente da importância da estrutura das coisas

- *Network Science*

“Coisas que se conectam” → **Redes**

“Como, por que, e consequências” → **Complexo**

O que podemos aprender estudando estruturas?

Caminho Trilhado 1/2

- Logística, introdução a redes complexas (1 aula)
 - redes por todos os lados
- Propriedades topológicas (4 aulas)
 - distâncias, clusterização, centralidade, betweenness, assortatividade, etc
- Lei de potência (2 aulas)
 - teoria e prática
- Modelo Erdos-Reyni – $G(n,p)$ (2 aulas)
 - funções de threshold, componente conexas gigante, grafo conexo, etc.
- Modelo de Barabasi e Albert (1 aula)
 - preferential attachment, distribuição de grau

Caminho Trilhado 2/2

- Modelo de Watts e Strogatz (1 aula)
 - experimento de Milgram, small world
- Modelo de Configuração e SBM (1 aula)
 - modelos com comunidades
- Resiliência e falhas (1 aula)
- Partição em grafos, comunidades (1 aula)
- Epidemia em Redes (1 aula)
- Redes dinâmicas e fechamento (1 aula)

O Essencial

- Propriedades topológicas de redes reais
 - resumos da estrutura e suas implicações
- Modelos de rede
 - como as coisas se conectam
- Funcionalidade e estrutura
 - impacto da estrutura em diferentes processos
- Multidisciplinaridade intrínseca

Ciência das Redes veio para ficar!

- Impacto da estrutura é fundamental

Redes Dinâmicas

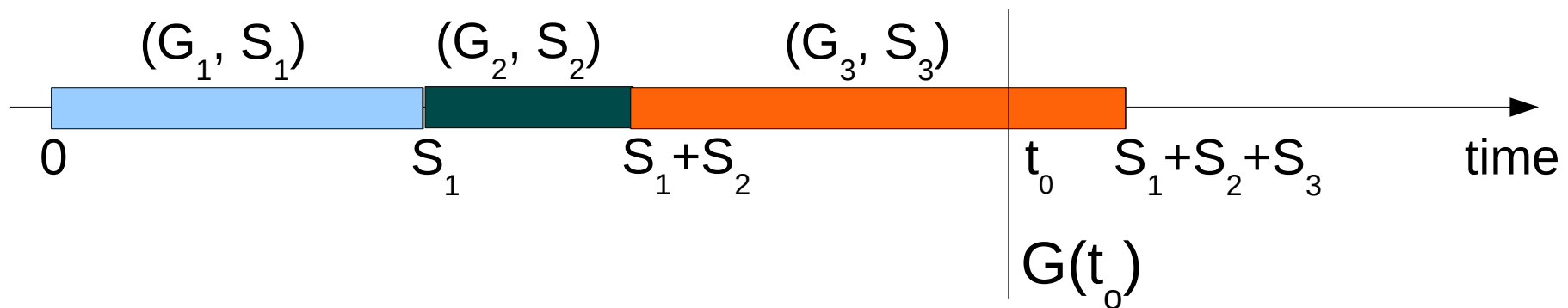


- Estudamos redes “estáticas”, mas alguma rede é estática?
- Redes dinâmicas: estrutura é função do tempo
- Como redes reais mudam no tempo?
- Como caracterizar redes que mudam no tempo?
 - O que é grau? Distância?
- Qual é o impacto da dinâmica estrutural?

Redes dinâmicas é a nova fronteira!

Modelo de Rede Dinâmica

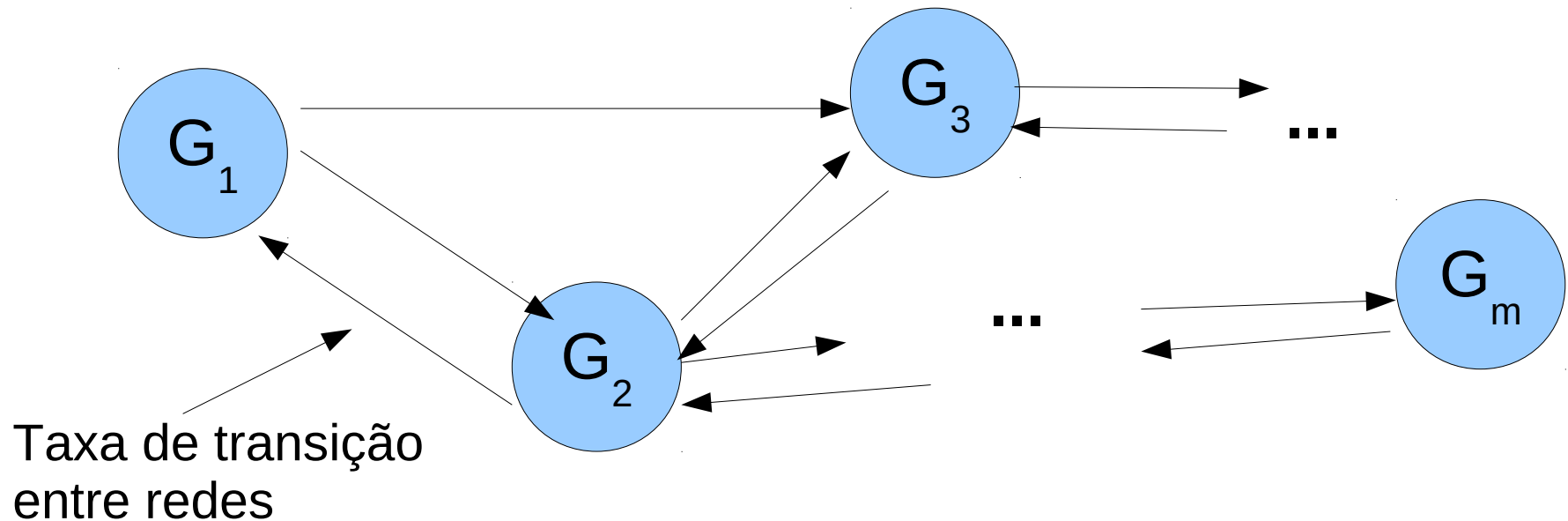
- Conjunto de redes estáticas acopladas a uma dinâmica temporal
- $G = \{G_1, G_2, \dots, G_m\}$
 - redes estáticas com n vértices
- Process pontual marcado $P = \{(G_i, S_i)\}_{i=0,1,\dots}$
 - G_i é um rede estática, S_i duração desta rede



- $\{G(t)\}$ processo de rede dinâmica

Dinâmica Markoviana

- S_i exponenciais, G_i depende somente em G_{i-1}
- *Markov modulated* dynamic network
 - Estados da CM são redes estáticas



- Framework geral para modelagem
 - G_i pode ser desconexo
- Proposto por *Figueiredo et al.* SIGMETRICS'12

Epidemia em Redes Dinâmicas

- Duas dinâmicas: rede e epidemia
 - Rede de contato entre pessoas (pessoas a menos de 3m), espalhamento de um vírus (gripe)
 - Estudos empíricos (muitos dados disponíveis)
- Como modela interação entre dinâmicas?
 - Rede afeta epidemia (claro!)
 - Mas epidemia afeta rede (claro, mas como?)

Tema de pesquisas hoje!

Alain Barrat, CNRS – “Social Patterns” <http://www.sociopatterns.org/>

Futuro Promissor

- Diversos laboratórios e institutos em Ciência das Redes sendo criados
 - em geral multidisciplinares
- Muitos problemas fundamentais ainda em aberto
 - redes dinâmicas e processos dinâmicos
 - funcionalidade e dinamismo
- Muitos problemas na Computação
 - algoritmos que exploram estrutura, algoritmos eficientes, aplicações em *Data Science*
 - redes (grafos) está muito na moda

That's all folks!

- Obrigado pela atenção
- Comentários? Perguntas?

