

Título em Português: Dinâmica de grupos casuais

Título em Inglês: Casual groups dynamics

Autor: Matheus Antônio Sanches

Instituição: Universidade de São Paulo

Unidade: Instituto de Física de São Carlos

Orientador: Jose Fernando Fontanari

Área de Pesquisa / SubÁrea: Física Geral

Agência Financiadora: Sem fomento

Dinâmica de Grupos Casuais

Matheus Antônio Sanches

Prof. Dr. José Fernando Fontanari

IFSC - USP

matheus.sanches9@usp.br

Objetivos

Grupos Casuais são parte do que rege as relações sociais, pois determinam os grupos que são formados em um determinado espaço. Grupos Casuais são formados de maneira espontânea ou aleatória. O fato de não terem uma estrutura prévia e serem formados apenas para a realização de uma atividade dá aos grupos uma grande liberdade de organização, já que, em geral, não há conexões feitas previamente. Alguns exemplos de grupos casuais são: festas ou pausas no trabalho de funcionários em grandes empresas, um grupo voluntário, discussões em fóruns online ou mesmo relações em grupos de animais sociais. Como grupos com alto grau de liberdade em suas conexões, a maneira de modelar seus comportamentos tende a ser complexa. Portanto, em nosso trabalho escolhemos trabalhar com um modelo mais simples de Dinâmica de Grupos Casuais, o modelo de Dois Grupos, desenvolvido por Harrison White em 1962. (1) Dessa forma, buscando entender de forma básica a Dinâmica de Grupos Casuais e aprender a trabalhar com simulações estocásticas por meio do algoritmo desenvolvido por Gillespie. (2-3) Nesse modelo de Dois Grupos, temos dois parâmetros principais que determinam a probabilidade de haver entrada ou saída de indivíduos no sistema. E a partir desse modelo, foi feito um estudo analítico e estocástico do problema. A análise numérica do problema é baseada na probabilidade da existência de uma formatação dos grupos. Ao utilizar o algoritmo de Gillespie

são simulados possíveis processos que podem ocorrer em nosso modelo de forma que é possível estudarmos uma única simulação e vermos sua situação de equilíbrio ou podemos fazer uma média temporal de diversas simulações. A partir dessas análises podemos estudar em detalhe o sistema de Dois Grupos e ter uma melhor compreensão quanto às Dinâmicas de Grupos Casuais. Portanto o que buscamos é compreender o funcionamento básico dos grupos casuais e aplicando simulações estocásticas através do modelo de Gillespie, mostrando sua capacidade de simulação de modelos como o estudado.

Métodos e Procedimentos

Nosso sistema funcionará sob as seguintes regras:

- $n, m > 0$
- O sistema é aberto. Cada mudança no sistema é apenas uma entrada ou saída do mesmo.
- Não há troca de indivíduos entre os grupos.
- Só haverá entrada quando houver pelo menos um indivíduo isolado.

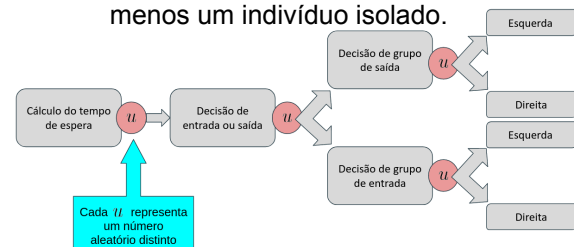


Figura 1: Fluxograma demonstrando os passos da simulação feita.

Resultados

Abaixo temos o comportamento do sistema baseando-se nas equações vistas no paper de White(1):

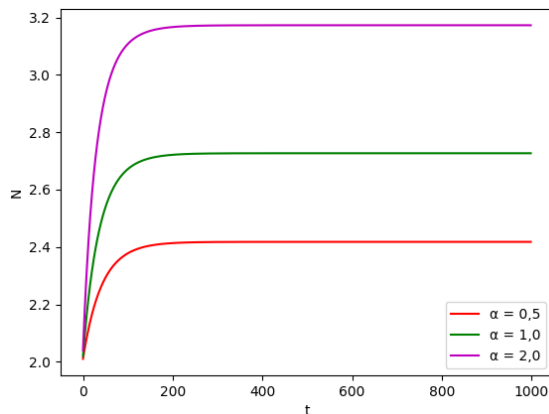


Figura 2: Número médio de indivíduos N como função do tempo, para três taxas de entradas diferentes.

Agora, podemos fazer a mesma análise na simulação do sistema:

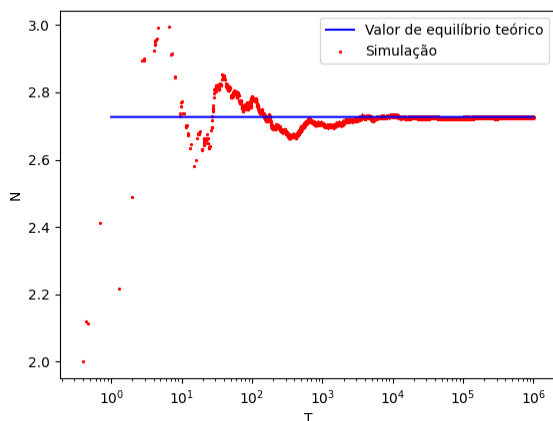


Figura 3: Número médio de indivíduos N como função do tempo em que é calculada a média temporal no algoritmo de Gillespie para $\alpha = 1$. A linha horizontal é o valor teórico no equilíbrio.

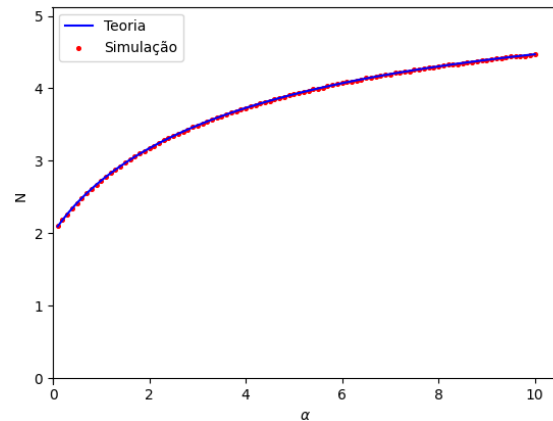


Figura 4: Comparação do número médio de indivíduos N no equilíbrio como função da taxa de entrada α entre os valores teóricos calculados e os obtidos pelo algoritmo de Gillespie. Equilíbrio aqui definido como $t_{max} = 10^5$.

Conclusões

Em nossos estudos foi possível expandir o entendimento do sistema de dois grupos e mostrar a capacidade de simulação do algoritmo de Gillespie para sistemas como esse e até para sistemas mais complexos.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e meu orientador pelos ensinamentos e paciência comigo. Sem eles eu não teria conseguido.

Referências

1. WHITE, H. Chance models of systems of casual groups. American Sociological Association, v. 25, n. 2, p. 153–172, 1962.
2. GILLESPIE, D. T. Exact stochastic simulation of coupled chemical reactions. The journal of physical chemistry, ACS Publications, v. 81, n. 25, p. 2340–2361, 1977.
3. GILLESPIE, D. T. A general method for numerically simulating the stochastic time evolution of coupled chemical reactions. Journal of computational physics, Elsevier, v. 22, n. 4, p. 403–434, 1976.

Casual Groups Dynamics

Matheus Antônio Sanches

Prof. Dr. José Fernando Fontanari

IFSC - USP

matheus.sanches9@usp.br

Objectives

Casual Groups are part of what governs social relations, as they determine the groups that are formed in a given space. Casual Groups are formed spontaneously or randomly. The fact that they do not have a prior structure and are formed only to carry out an activity gives the groups great freedom of organization, since, in general, there are no connections made in advance. Some examples of casual groups are: parties or work breaks for employees in large companies, a volunteer group, discussions in online forums or even relationships in social animals groups. As groups with a high degree of freedom in their connections, the way to model their behavior tends to be complex. Therefore, in our work we chose to work with a simpler model of Casual Group Dynamics, the Two Groups model, developed by Harrison White(1) in 1962. This way, seeking to understand Casual Group Dynamics in a basic way and learn to work with stochastic simulations using the algorithm developed by Gillespie(2-3). In this Two-Group model, we have two main parameters that determine the probability of individuals entering or leaving the system. And based on this model, an analytical and stochastic study of the problem was carried out. The numerical analysis of the problem is based on the probability of the existence of a group format. When using the Gillespie algorithm, possible processes that may occur in our model are simulated so that it is possible to study a single simulation and see its equilibrium situation or we can make a temporal average of several simulations. From these analyzes we can study the Two Group system in detail and

have a better understanding of Casual Group Dynamics. Therefore, what we seek is to understand the basic functioning of casual groups and applying stochastic simulations through the Gillespie model, showing its ability to simulate models such as the one studied.

Materials and Methods

Our system will work under the following rules:

- $n, m > 0$,
- the system is open. Each change in the system is just an input or output from it,
- there is no exchange of individuals between groups,
- there will only be entry when there is at least one isolated individual.

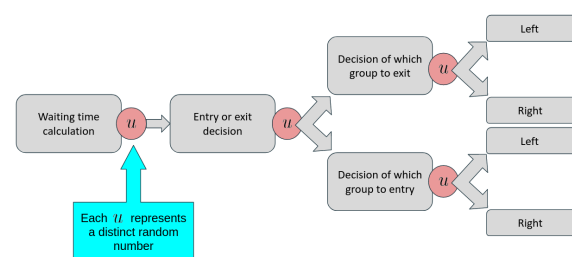


Figure 1: Flowchart demonstrating the simulation steps performed.

Results

Below we have the behavior of the system based on the equations seen in White's paper(1):

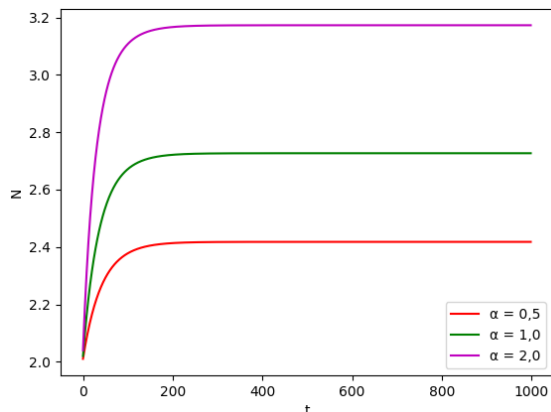


Figure2: Average number of individuals N as a function of time, for three different entry rates.

Now, we can do the same analysis for the system simulation:

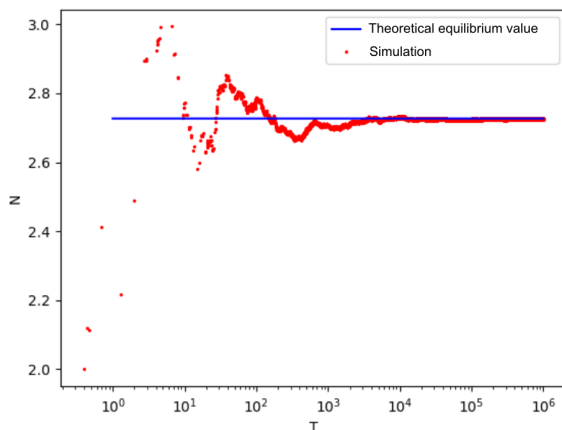


Figure 3: Average number of individuals N as a function of time in which the temporal average is calculated in the Gillespie algorithm for $\alpha = 1$. The horizontal line is the theoretical value at equilibrium.

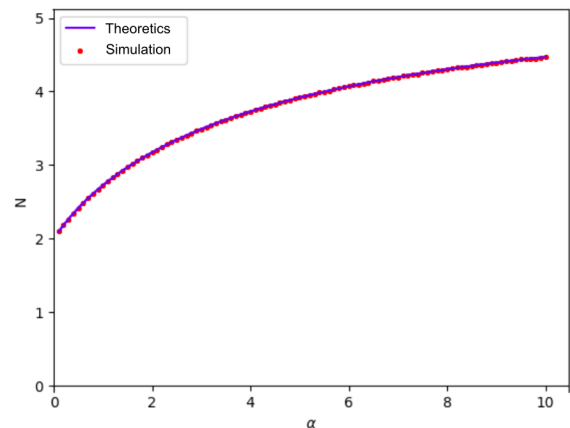


Figure 4: Comparison of the average number of individuals N in equilibrium as a function of the entry rate α between the theoretical values calculated and those obtained by the Gillespie algorithm. Equilibrium here defined as $t_{max} = 10^5$.

Conclusions

In our studies it was possible to expand the understanding of the two-group system and shows the capacity of the Gillespie algorithm to simulate systems like this or even for more complex systems.

Acknowledgements

I would like to thank my parents and my advisor for their teachings and patience with me. Without them I wouldn't have made it.

References

1. WHITE, H. Chance models of systems of casual groups. American Sociological Association, v. 25, n. 2, p. 153–172, 1962.
2. GILLESPIE, D. T. Exact stochastic simulation of coupled chemical reactions. The journal of physical chemistry, ACS Publications, v. 81, n. 25, p. 2340–2361, 1977.
3. GILLESPIE, D. T. A general method for numerically simulating the stochastic time evolution of coupled chemical reactions. Journal of computational physics, Elsevier, v. 22, n. 4, p. 403–434, 1976.