

KURZFASSUNG

Die COVID-19-Pandemie hat das gesellschaftliche Leben der Menschen seit dem Ausbruch im Januar 2020 verändert. Der Ausbreitung der Krankheit durch Aerosole von infizierten Personen wurde von Regierungen weltweit entgegengewirkt. Unternehmen müssen interne Prozesse anpassen, was zu Kapazitätseinschränkungen führen kann. In dieser Arbeit wird ein Framework vorgestellt, mit welchem das Infektionsrisiko in einem sozialen Teilsystem, wie beispielsweise einem Unternehmen, bestimmt werden kann. Grundlage dafür sind Interaktionsdaten der Personen des Teilsystems. Das Interaktionsprotokoll dieser Arbeit wurde über sechs Wochen in einer Firma in Italien mit Hilfe von Bluetooth Sensoren aufgezeichnet. Unter Verwendung von arbeitsplatzspezifischen Reproduktionszahlen und Infektionszeiträumen aus der Literatur, werden systemspezifische Infektionsdynamik-Metriken für *SARS-CoV-2*, *SARS-CoV-2-B.1.1.7* und *Influenza* berechnet und verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass für das betrachtete soziale System *SARS-CoV-2-B.1.1.7* ein 2,6-fach höheres Infektionsrisiko pro sozialer Interaktion aufweist als die ursprüngliche Variante. Außerdem führt *SARS-CoV-2-B.1.1.7* zu 3,4-mal so vielen Sekundärfällen (920) wie *SARS-CoV-2* (270), wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Soziale Distanzierung erweist sich als wirksame Gegenmaßnahme für das betrachtete soziale Subsystem, welche eine Reduktion der Sekundärfälle der britischen Mutation auf 360 und für *SARS-CoV-2* auf 69 ermöglicht. Es konnte auch gezeigt werden, dass gezielte Gegenmaßnahmen, die auf topologischen Netzwerkeigenschaften für einen kleinen Teil der Individuen innerhalb des Systems basieren, die Anzahl an Ereignissen bei welchen eine Person viele weitere Personen auf einmal infiziert um 25% reduziert werden können, indem für 15% der Personen im betrachteten sozialen Subsystem soziale Distanzierungsmaßnahmen eingeführt werden (bezogen auf *SARS-CoV-2-B.1.1.7*). Das Framework kann für jede Infektionskrankheit verwendet werden, die durch soziale Interaktionen übertragen wird. Es ermöglicht Entscheidungsträgern, verschiedene Interventionen zu bewerten, soziale Strukturen besser zu verstehen und Individuen innerhalb des sozialen Subsystems zu identifizieren, die besonders gefährdet sind oder potentiell viele weitere Personen anstecken.

Schlagworte — COVID-19; Infection Model; Social Interaction; Social Network Analysis.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has changed people's social lives since the outbreak in January 2020. The transmission of the disease through aerosols from infected individuals has been counteracted by governments worldwide. Companies have to adapt internal processes, which can lead to reduced capacity. This thesis presents a framework for determining the risk of infection in a social subsystem, such as a company. The basis for this is interaction data of the persons of the subsystem. The interaction protocol of this work was recorded over six weeks in a company in Italy using Bluetooth sensors. System-specific infection dynamics metrics for *SARS-CoV-2*, *SARS-CoV-2-B.1.1.7*, and *Influenza* are calculated and compared using specific workplace reproduction numbers and infection periods reported in the literature. The results show that for the social system considered, *SARS-CoV-2-B.1.1.7* has a 2.6 times higher risk of infection per social interaction than the original variant. Moreover, *SARS-CoV-2-B.1.1.7* leads to 3.4 times as many secondary cases (920) as *SARS-CoV-2* (270) if no countermeasures are taken. Social distancing turns out to be an effective countermeasure for the social subsystem under consideration, allowing a reduction of secondary cases of the British mutation to 360 and for *SARS-CoV-2* to 69. It was also shown that targeted countermeasures based on topological network properties for a small fraction of individuals within the system can reduce the number of events in which an individual infects many more individuals at once by 25% by introducing social distancing measures for 15% of the individuals in the social subsystem under consideration (related to *SARS-CoV-2-B.1.1.7*). The framework can be used for any infectious disease transmitted through social interactions. It allows decision makers to evaluate different interventions, better understand social structures, and identify individuals within the social subsystem who are particularly at risk or transmitting infection.

Keywords— COVID-19; Risk model; Infection Model; Social Interaction; Social Network Analysis.