

8. Übungs zu Complex Networks

Übungsblatt 5

Aufgabe 10:

1) Erzeugende: $G_0(x) = \sum_{k=0}^{\infty} x^k p(k) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k \lambda^k}{k!} e^{-\lambda} = e^{-\lambda(x-1)}$

3) Erzeugende des excess degree-Verteilens: $G_1(x) = \frac{G_0'(x)}{G_0'(1)} = \frac{\lambda e^{-\lambda(x-1)}}{\lambda} = e^{-\lambda(x-1)}$

4) Berechnung per Hand oder per $G_0(x)$: $G_0'(x)|_{x=1} = \langle k \rangle$, $(\Delta k)^2 = \langle k^2 \rangle - \langle k \rangle^2$

$$\langle k^2 \rangle = \left[\left(x \frac{d}{dx} \right)^2 G_0(x) \right] \Big|_{x=1} = x \frac{d}{dx} \left(x \frac{d}{dx} G_0(x) \right) \Big|_{x=1} = x \frac{d}{dx} \left(x G_0'(x) \right) \Big|_{x=1}$$

$$= x \left(G_0'(x) + x G_0''(x) \right) \Big|_{x=1}$$

$$= \left(G_0'(x) + G_0''(x) \right) \Big|_{x=1}$$

$$= \dots = \lambda + \lambda^2$$

$$\Rightarrow (\Delta k)^2 = \lambda + \lambda^2 - \lambda^2 = \lambda$$

Aufgabe 11:

1) Induktionsanfang: kleines Netzwerk $N=1, 2, \dots$, $E=1, \dots$

oder Stern 

Induktion (i) Ecken hinzufügen + Kante: $N \rightarrow N+1$, $E \rightarrow E+1$

(ii) Kanten hinzufügen, die Fläche teilen: $E \rightarrow E+1$, $F \rightarrow F+1$

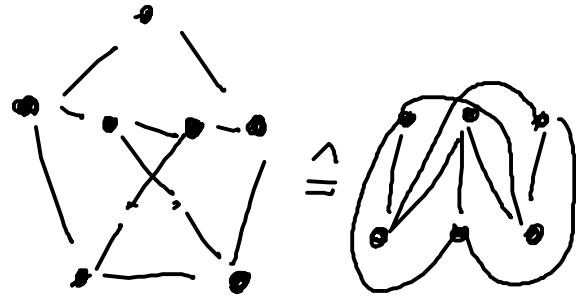
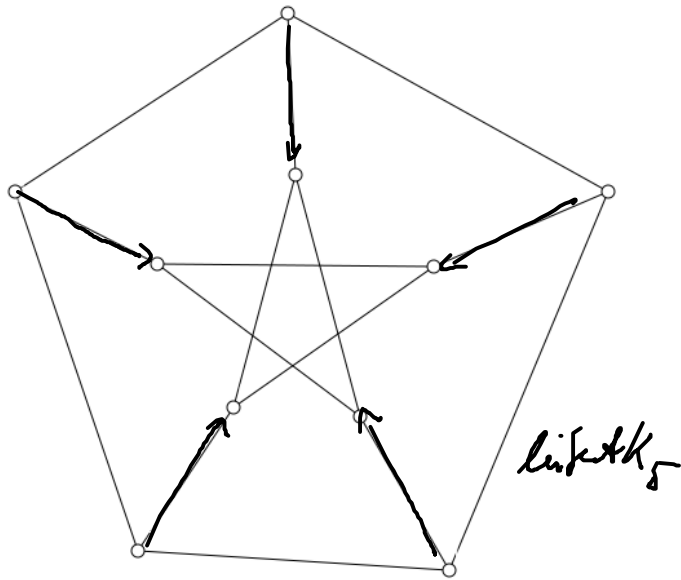
2) Einsetzen in Eulersche Formel oder Beobachtung, dass - bei Annahme eines Planars $K_{3,3}$ - jede Fläche von 4 Kanten begrenzt ist, liefert

Widerspruch: im Durchschnitt wäre eine Fläche mit $\frac{2E}{F} = \frac{18}{5} < 4$

6. Übungsblatt

Aufgabe 13: Kuratowski-Theorem:

Jeder nicht ebene Graph enthält mindestens einen Untergraphen K_5 oder $K_{3,3}$



Projekte: Korrekturlesen bis 11. Juli (in der Übung o. der Vorlesung)

- 1. Fassungen per E-Mail an phocvul@physik.tu-berlin.de

offene Punkte: Fachbegriffe \rightarrow Liste englisch \leftrightarrow deutsch

- Bibliographie / Referenzen: gerne als BibTeX (.bib, .bib)

- Abbildungen mit weißem Rand \rightarrow Option "crop"

\rightarrow KSSilky zu schneiden

- Satzzeichen in Dateinamen \rightarrow unterbewerten

- Zitieren auf Seitenrand \rightarrow \cite{...}

- Abbildungen in Box einbinden

mittels
google scholar
ist
Höcker
setzen

Impfstrategien und Krankheitsausbreitung

Beobachtung: Selbst schwach ansteckende Viren überleben und infizieren evtl. das komplette Netzwerk (z.B.: Computerviren etwa Love Bug 2000)

Grund: Wenn ein hub infiziert wird, steckt dieser wiederum viele neue

Knoten auf ein mal an.

Ausbreitungswahrscheinlichkeit sein Ausbruch $k_{crit} \rightarrow 0$ (etwa bei Skalentransmission Netzwerk)

Impfstrategie (i) zu zufällig \Rightarrow häufig nicht ausreichend, weil hubs nicht konsequent geimpft werden/da dies Restes fallen.
 \Rightarrow hohe Impfbedeckung notwendig

(ii) gezielt: Knoten mit hohem Grad

Frage: Finden von hubs bei nicht vollständiger Kenntnis des Netzwerks?

Durchschnittlicher Grad von Nachbarn eines durchschnittlichen Knotens:

$$\sum_k k \frac{kP(k)}{\langle k \rangle} = \frac{\langle k^2 \rangle}{\langle k \rangle} \Rightarrow \text{Differenz zum durchschnittlichen Knoten}$$
$$\frac{\langle k^2 \rangle}{\langle k \rangle} > \langle k \rangle \quad (\text{vgl. Übung 5})$$

Freundschaftsparadoxon: Meine Freunde sind populärer als ich!?

Idee: (i) Wähle zufällig einen Knoten aus

(ii) Impfe zufällige Nachbarn dieses Knotens

\Rightarrow hubs häufiger geimpft.

Disease transmission in territorial populations: the small-world network of Serengeti lions

Meggan E. Craft^{1,*}, Erik Volz², Craig Packer³
and Lauren Ancel Meyers^{4,5}

Frage: Wer ist für die Krankheitsausbreitung unter Serengeti-Löwen ausschlaggebend? Kandidaten: Löwinnen (pride, stationäre/lokal verwurzelt) oder Löwen (Einzeltier/Nomaden)

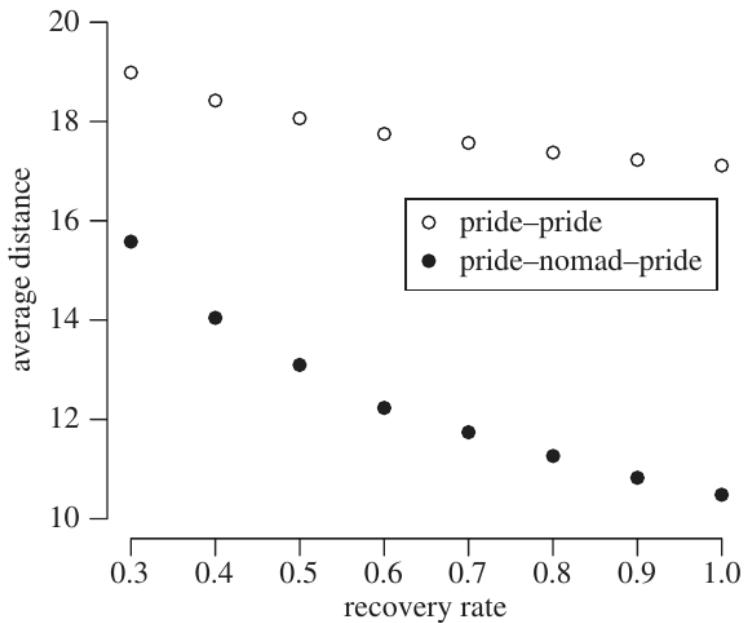
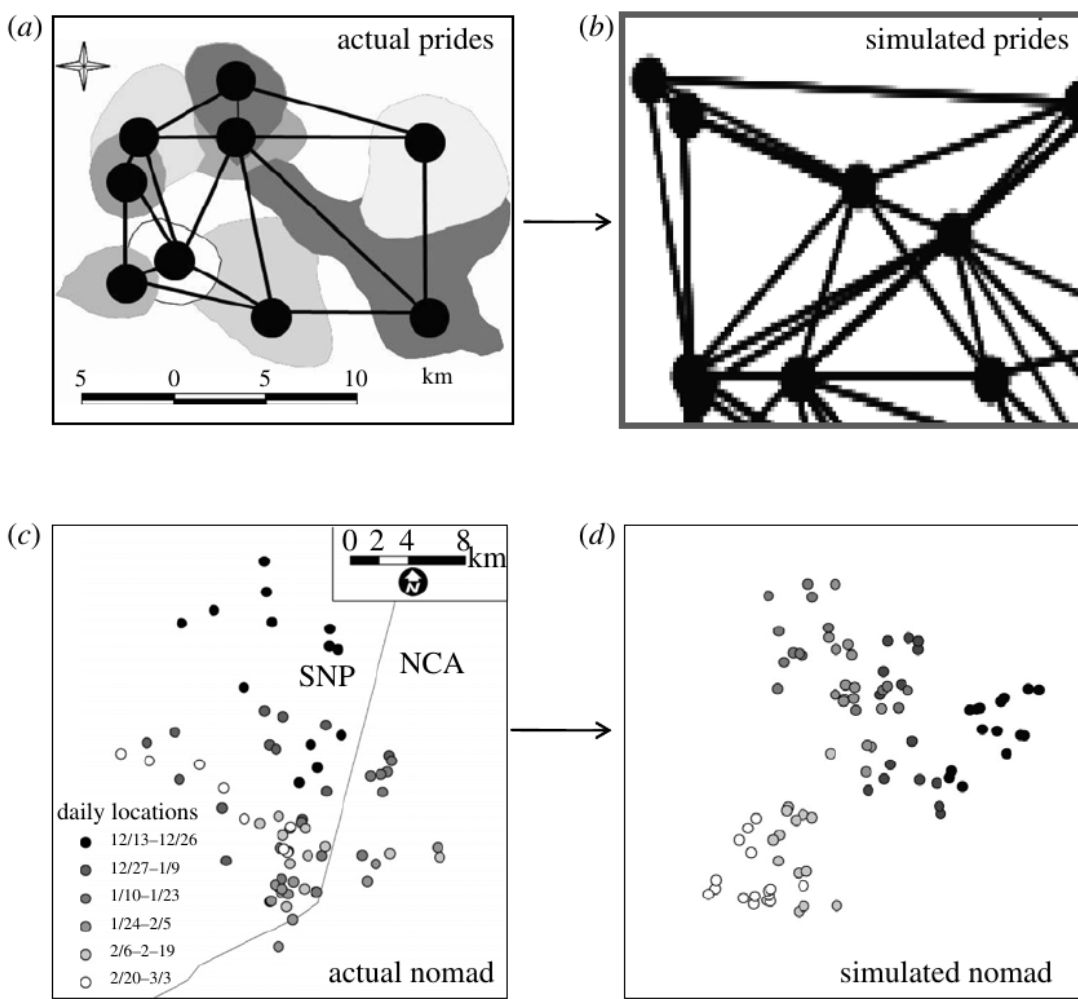
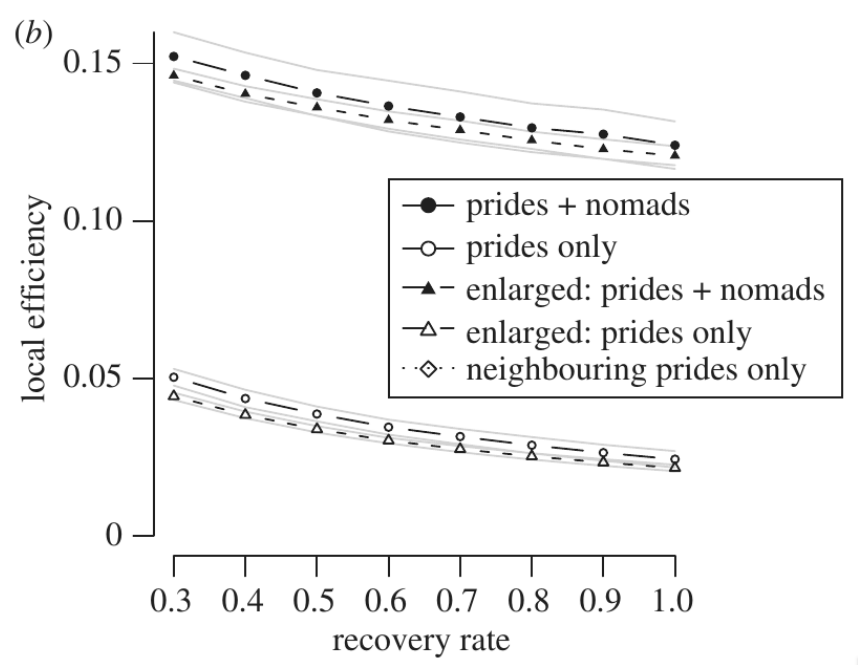
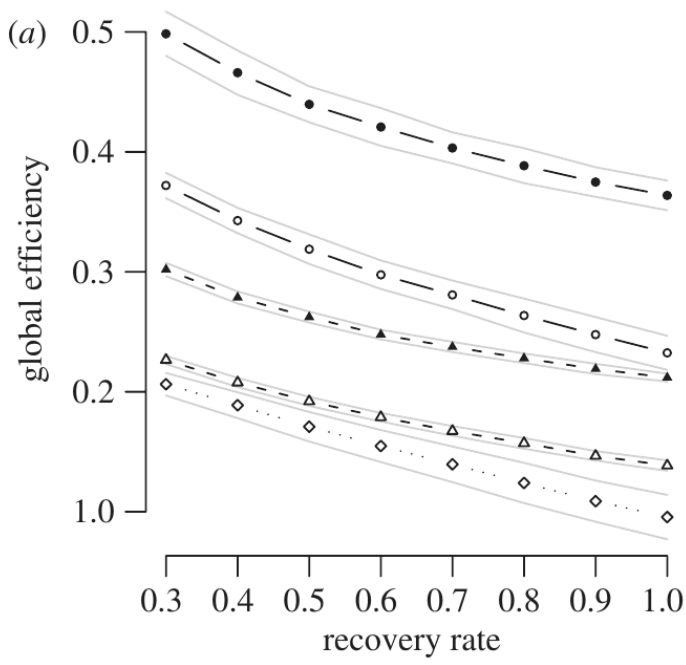
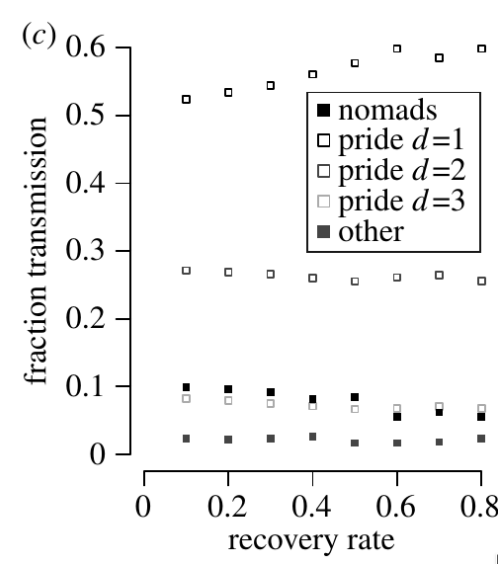
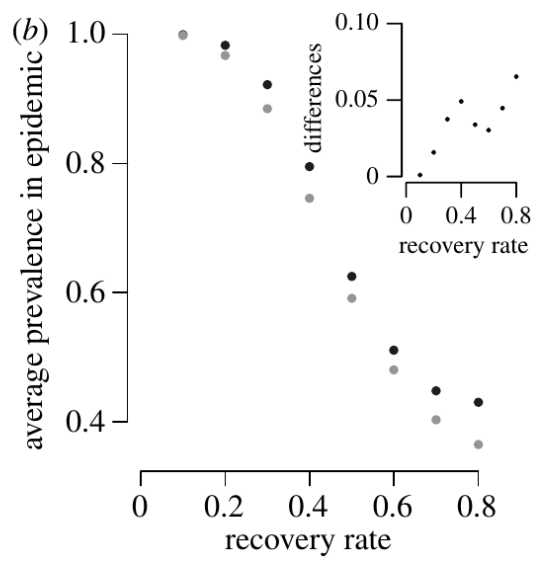
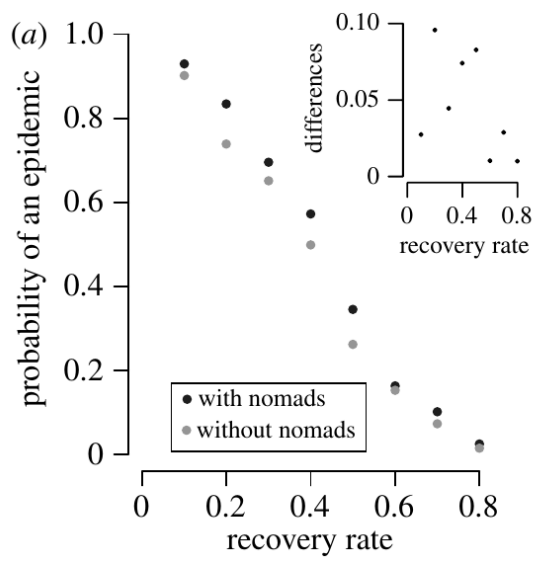


Figure 2. Average Euclidean distance (kilometres) connecting prides involved in infectious contacts (figure 1*f*) across a range of different recovery rates; this is shown for pride-pride and nomad-mediated pride contacts. This figure is based on the Serengeti-sized ecosystem (180 prides) with 200 simulations at each of the eight recovery rates (total of 1600 runs). Values are averages across all edges in the network.



Efficiency: $E = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i,j} \frac{1}{d_{ij}}$

local efficiency: effizienz des Unternetzes eines jeden Knotens + Nachbarn + Nachbarn von Nachbarn



Fazit: Kontaktstruktur der Löwen bildet Grundgerüst für Ausbreitung!

weitere Studie zu Waschbären

Which mechanisms drive seasonal rabies outbreaks in raccoons? A test using dynamic social network models

Ben T. Hirsch^{1,2*}, Jennifer J.H. Reynolds³, Stanley D. Gehrt⁴ and Meggan E. Craft³

¹College of Marine and Environmental Sciences, James Cook University, Townsville, QLD 4810, Australia;

²Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), Balboa, Panama; ³Department of Veterinary Population Medicine, University of Minnesota, St Paul, MN 55018, USA; and ⁴School of Environment and Natural Resources, The Ohio State University, Columbus, OH 43210, USA

Journal of Animal Ecology 2015, 84, 1720–1731

doi: 10.1111/1365-2656.12422

Raccoon contact networks predict seasonal susceptibility to rabies outbreaks and limitations of vaccination

Jennifer J. H. Reynolds^{1*}, Ben T. Hirsch^{2,3}, Stanley D. Gehrt⁴ and Meggan E. Craft¹

¹Department of Veterinary Population Medicine, University of Minnesota, St Paul, MN, USA; ²Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, FL, USA; ³Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado Postal 0843-03092, Panamá, República de Panamá; and ⁴School of Environment and Natural Resources, The Ohio State University, Columbus, OH, USA

4. Our results demonstrate that when rabies enters a suburban raccoon population, the likelihood of a disease outbreak affecting the majority of the population is high. Both the magnitude of rabies outbreaks and the speed of rabies spread depend strongly on the time of year that rabies is introduced into the population. When there is a combination of dumb and furious behaviours in the rabid raccoon population, there are similar outbreak sizes and speed of spread to when there are no behavioural changes due to rabies infection.

5. By incorporating detailed data describing the variation in raccoon contact rates into a network modelling approach, we were able to show that suburban raccoon populations are highly susceptible to rabies outbreaks, that the risk of large outbreaks varies seasonally and that current vaccination target levels may be inadequate to prevent the spread of rabies within these populations. Our findings provide new insights into rabies dynamics in raccoon populations and have important implications for disease control.

