

Moderní postupy tvorby poznání

Petra Hubatka

Petr Palíšek

V dnešní přednášce uslyšíte o

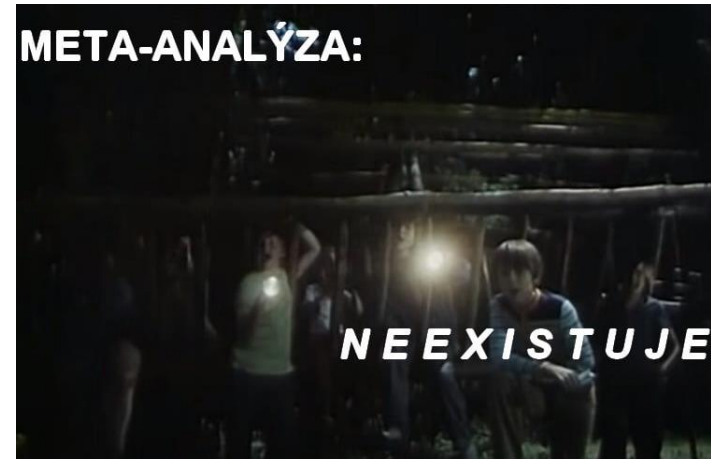
- Krizi tvorby poznání
- Productive explanation framework (van Dongen et al., 2024)
- Alternativních pohledech na psychologické fenomény
 - Process-oriented approach
 - (Komplexní) systémy
- Využití pro psychologa-praktika

Krize tvorby poznání

Tu krize. Tu taky krize.

Replikační krize

Více viz přednáška v druhém týdnu a přednáška o meta-analýzách a sys review v následujícím týdnu.



Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991)

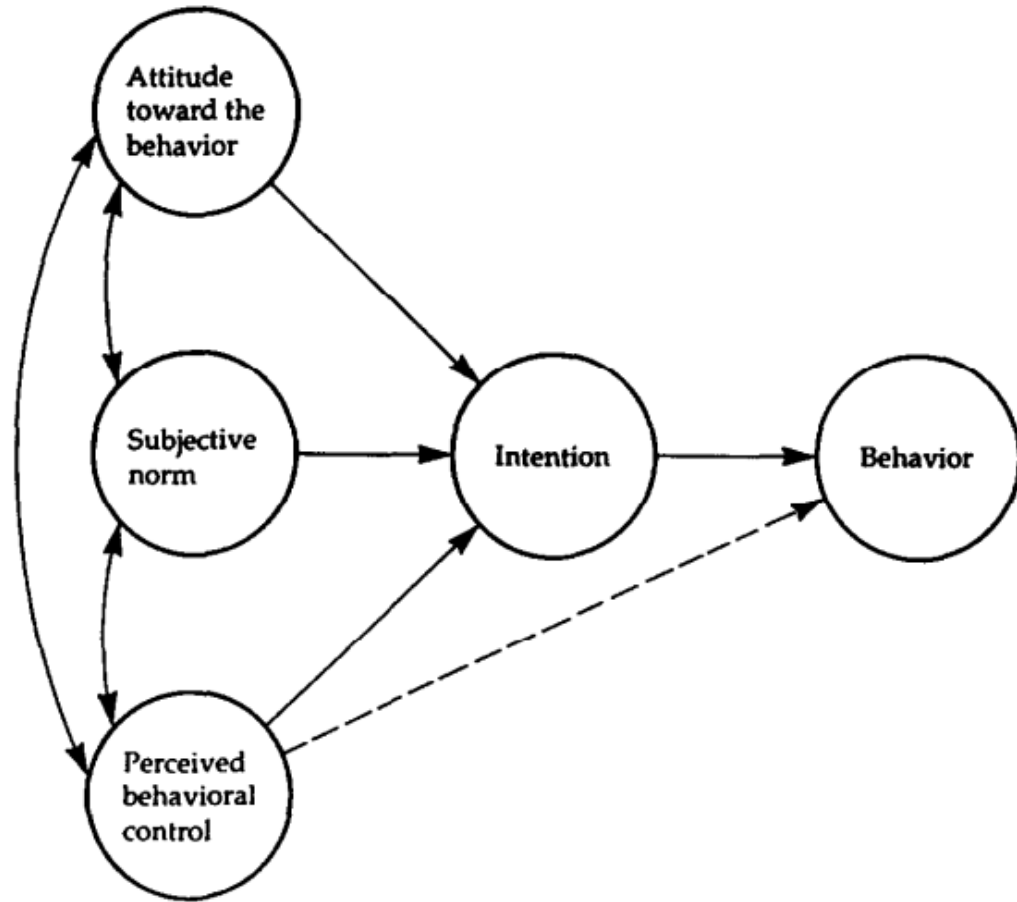


FIG. 1. Theory of planned behavior.

$$BI = w_A A + w_{SN} SN + w_{PBC} PBC$$

$$A \propto \sum_{i=1}^n b_i e_i$$

$$SN \propto \sum_{i=1}^n n_i m_i$$

$$PBC \propto \sum_{i=1}^n c_i p_i$$

$$B = w_{BI} BI + w_{PBC} PBC$$

Představme si klienta, který je pozitivně nakloněný tomu, že chce přestat kouřit, a věří, že je kouření špatné pro jeho zdraví. Po sezení má větší víru, že dokáže s kouřením přestat, ale stále má o sobě v tomto ohledu pochyby. Jaké chování u něho budeme pozorovat na dalším sezení za týden?

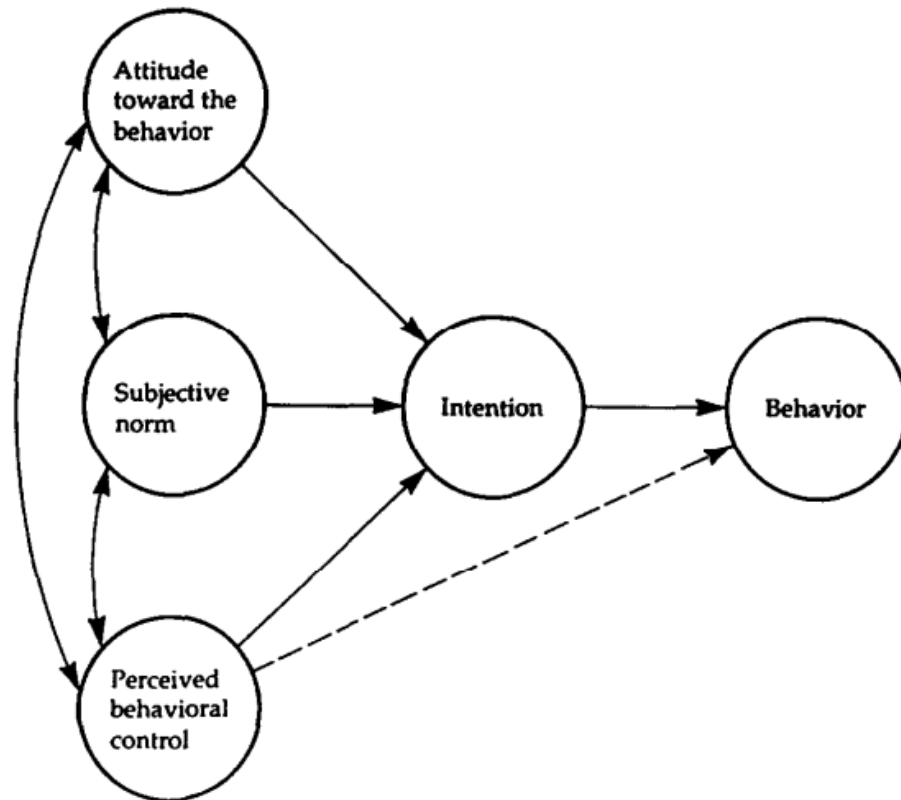
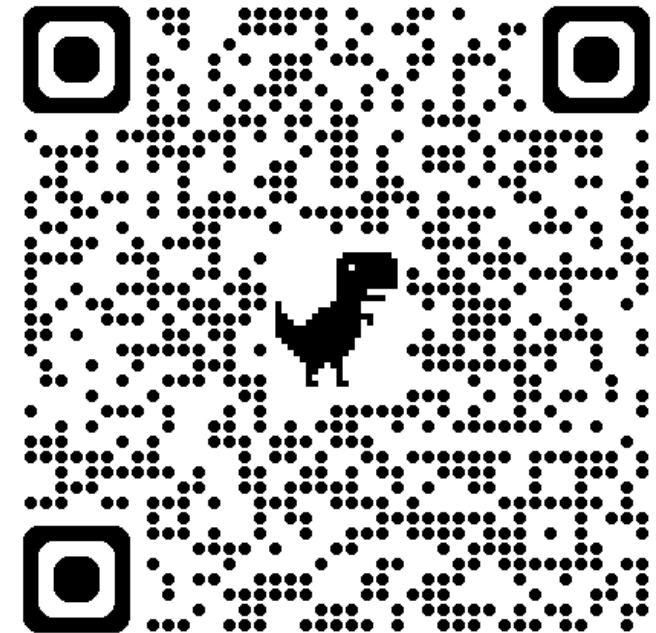
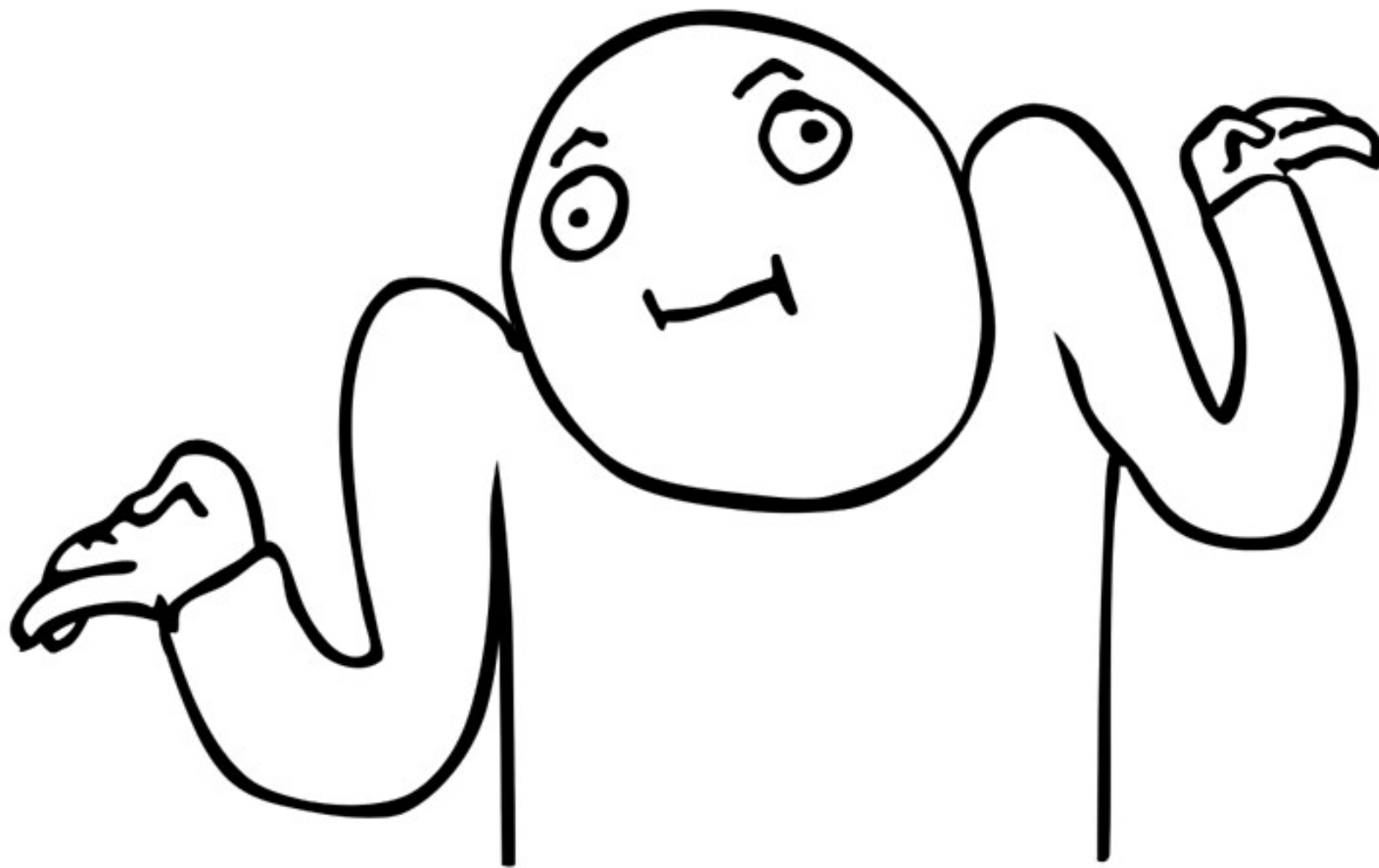


FIG. 1. Theory of planned behavior.



Tu nevíme



A proč?

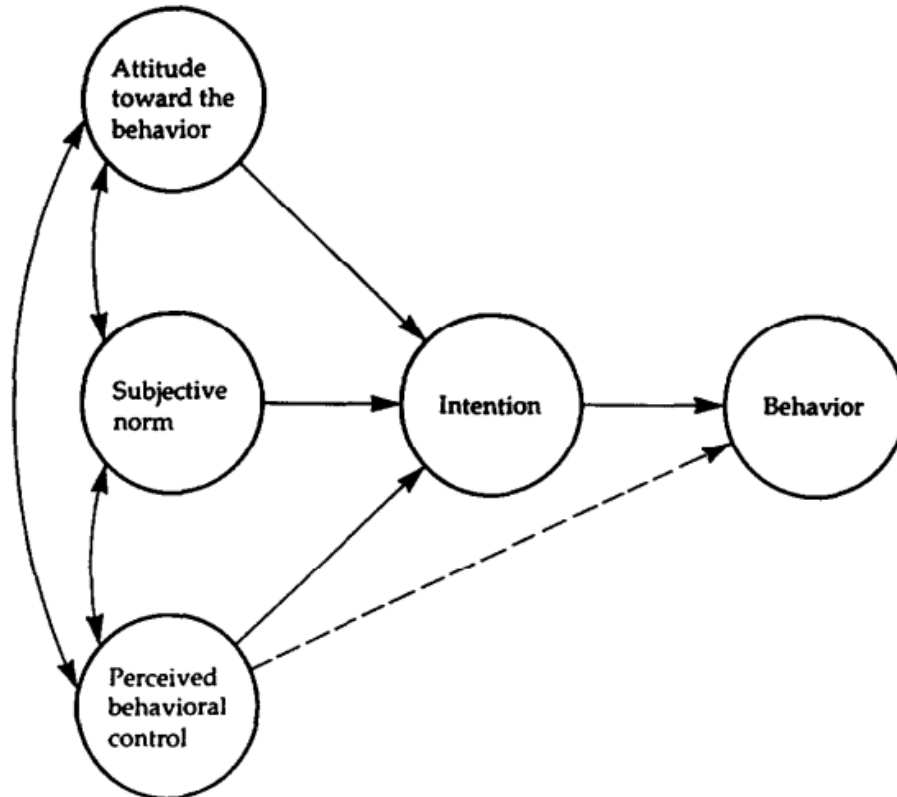


FIG. 1. Theory of planned behavior.

$$BI = w_A A + w_{SN} SN + w_{PBC} PBC$$

$$A \propto \sum_{i=1}^n b_i e_i$$

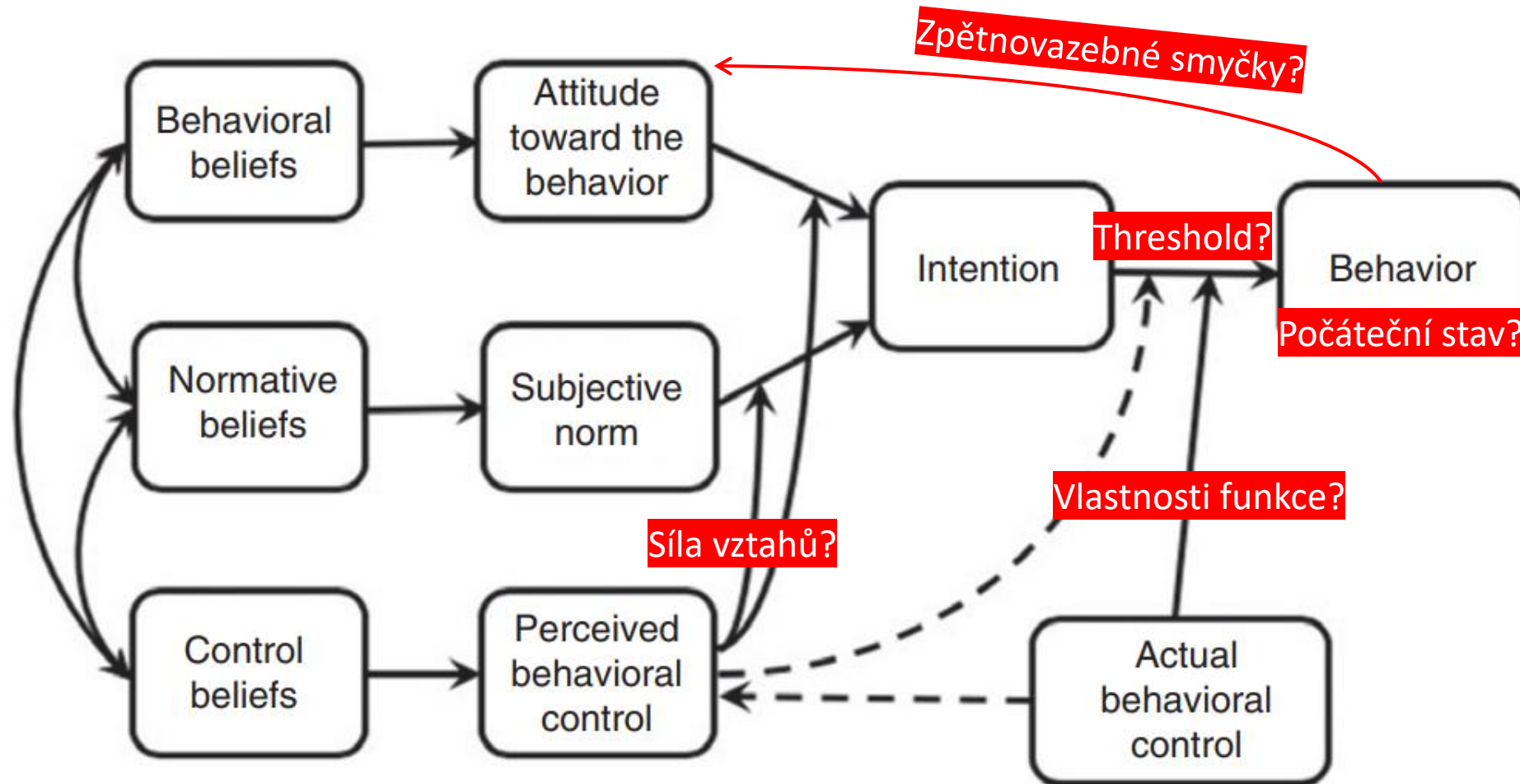
$$SN \propto \sum_{i=1}^n n_i m_i$$

$$PBC \propto \sum_{i=1}^n c_i p_i$$

$$B = w_{BI} BI + w_{PBC} PBC$$

Časová perspektiva a kontext?

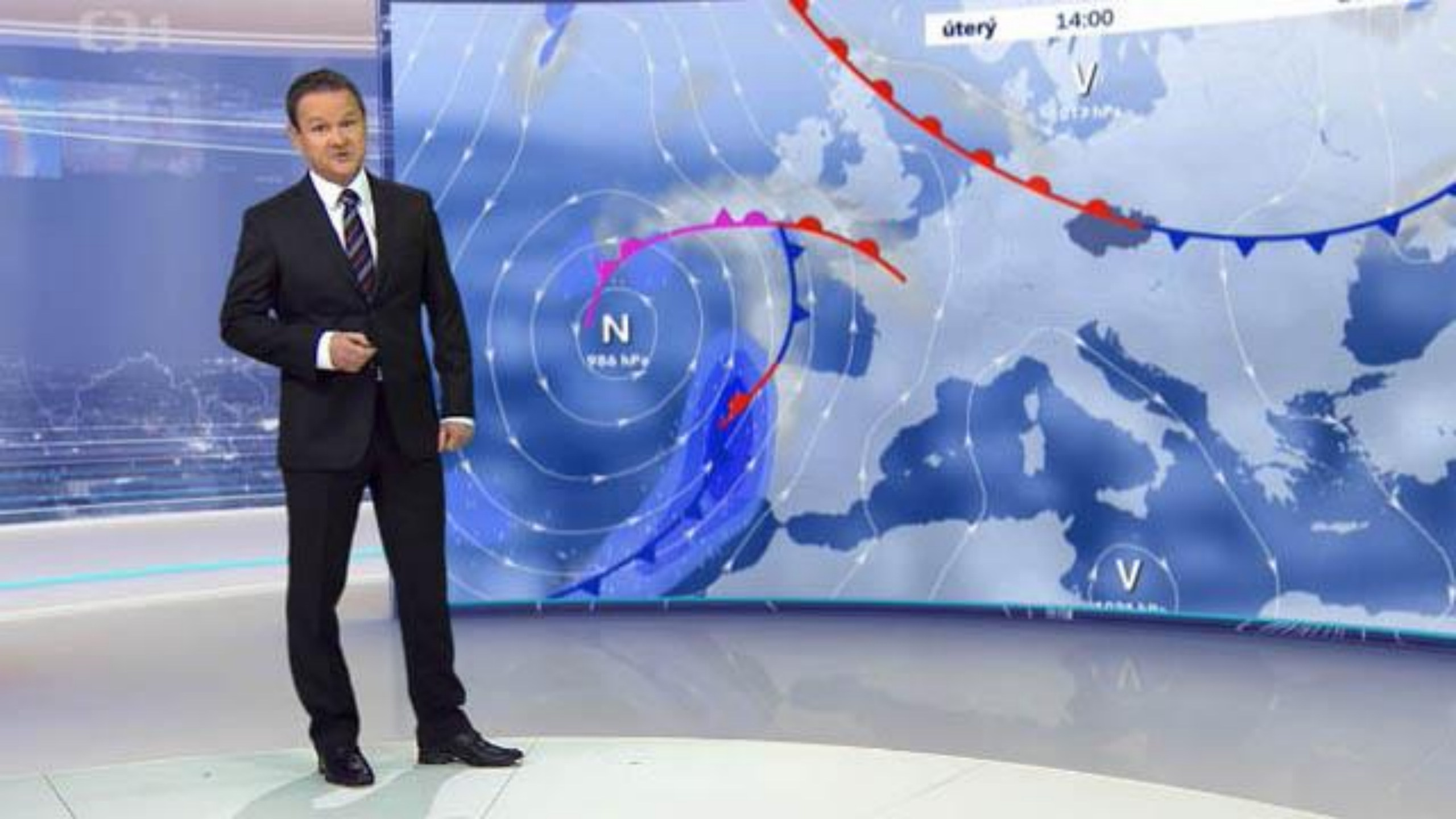
Krize teorie



Ajzen, I., & Schmidt, P. (2020). Changing Behavior Using the Theory of Planned Behavior. In M. S. Hagger, L. D. Cameron, K. Hamilton, N. Hankonen, & T. Lintunen (Eds.), *The Handbook of Behavior Change* (pp. 17–31). Cambridge: Cambridge University Press.

Časté námitky

- Člověk je ale příliš komplexní systém na to, aby se dal takto predikovat!
 - A co třeba takové...



zelená

žlutá

oranžová

červená

fialová



Hodnota souhrnného rizikového skóre	Odvozený stupeň pohotovosti pro daný den
≥ 76	Fialový
61-75	Červený
41-60	Oranžový
21-40	Žlutý
≤ 20	Zelený



*Narůstající
rizikovost
situace*

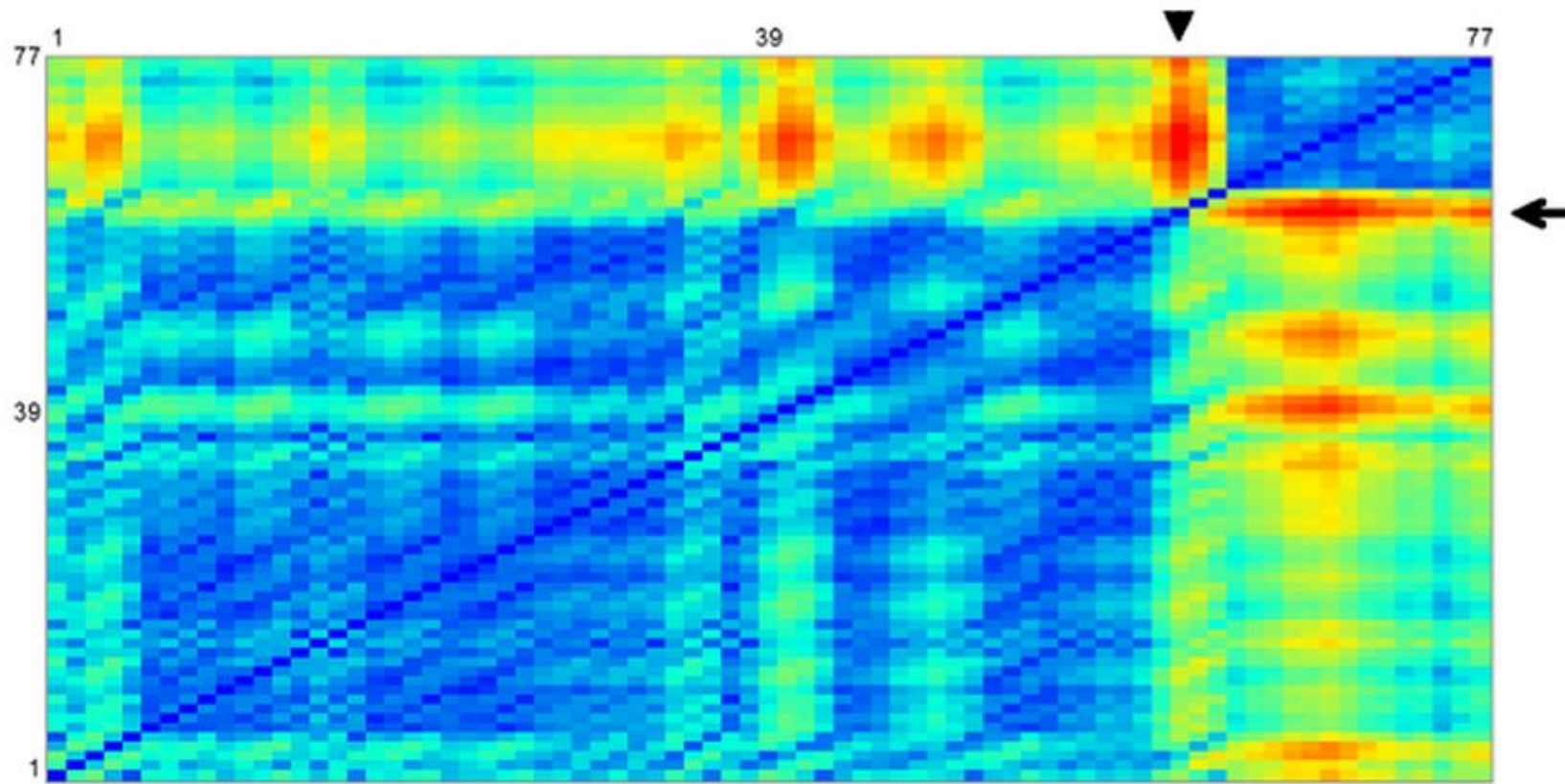


FIGURE 5 Recurrence plot. The arrows show a short transient period (coded by yellow to red colours) between two more stable quasi-attractors. The colours represent the Euclidian distances between the vector points or “snippets” (in this case: three measurement points in sequence) of the whole time series, embedded in a three-dimensional time-delay phase space. Blue: small distances between the vector points (snippets)—similarity or recurrent; red: big distances between the vector points—different or transient dynamics.

Schiepek, G., & Pincus, D. (2023). Complexity science: A framework for psychotherapy integration. *Counselling & Psychotherapy Research, 23*(4), 941–955. <https://doi.org/10.1002/capr.12641>

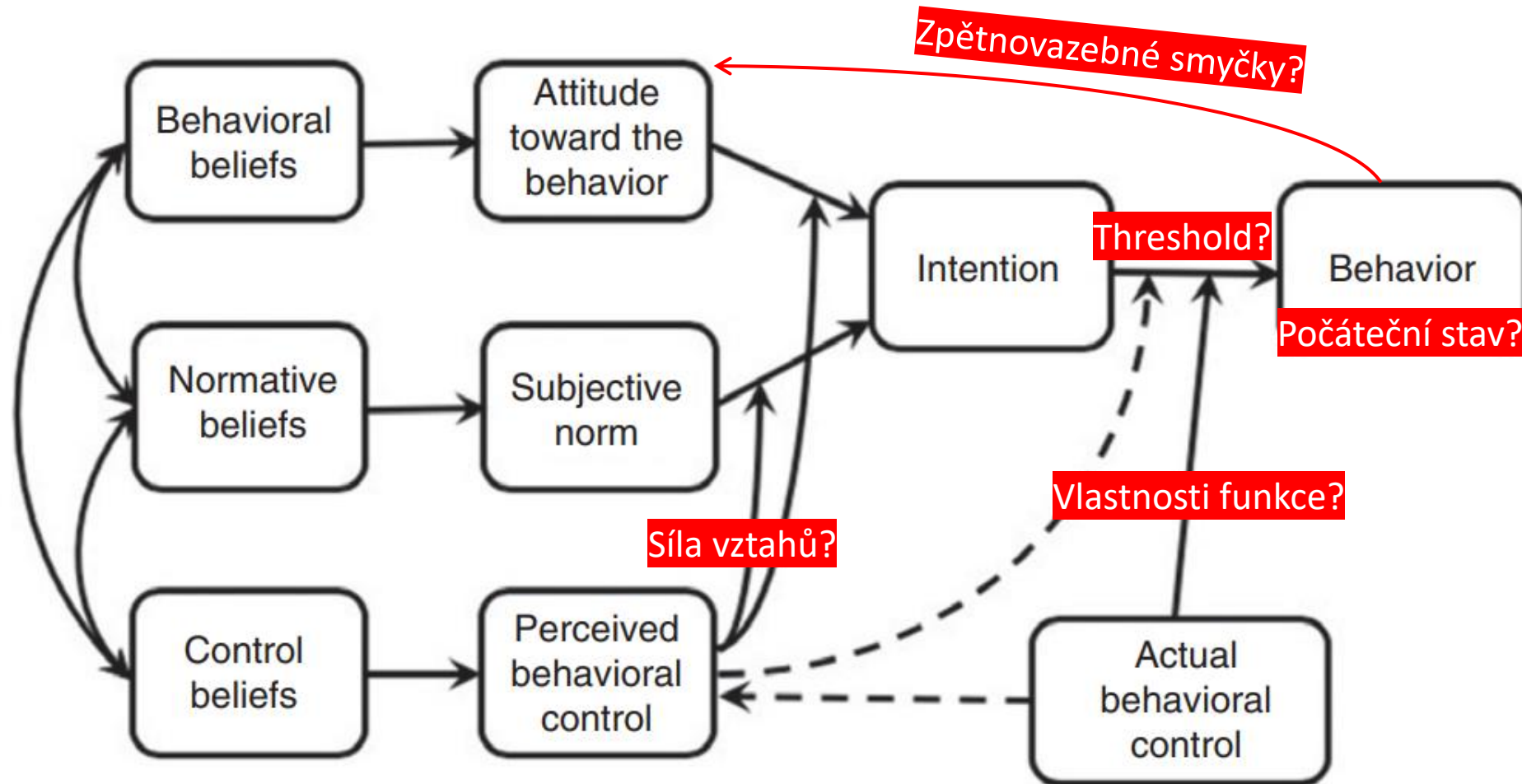
Co mají tyto věci společné?

- Predikce jsou validní většinou jen v krátkém časovém výhledu.
- S rostoucím časem narůstá také vliv dalších (náhodných) vlivů a predikce se tak zhoršuje.
- Nicméně stále se může jednat o užitečné modely.

Productive explanation framework

Vaříme teorii: Amsterdamská kuchařka pro začátečníky i pokročilé

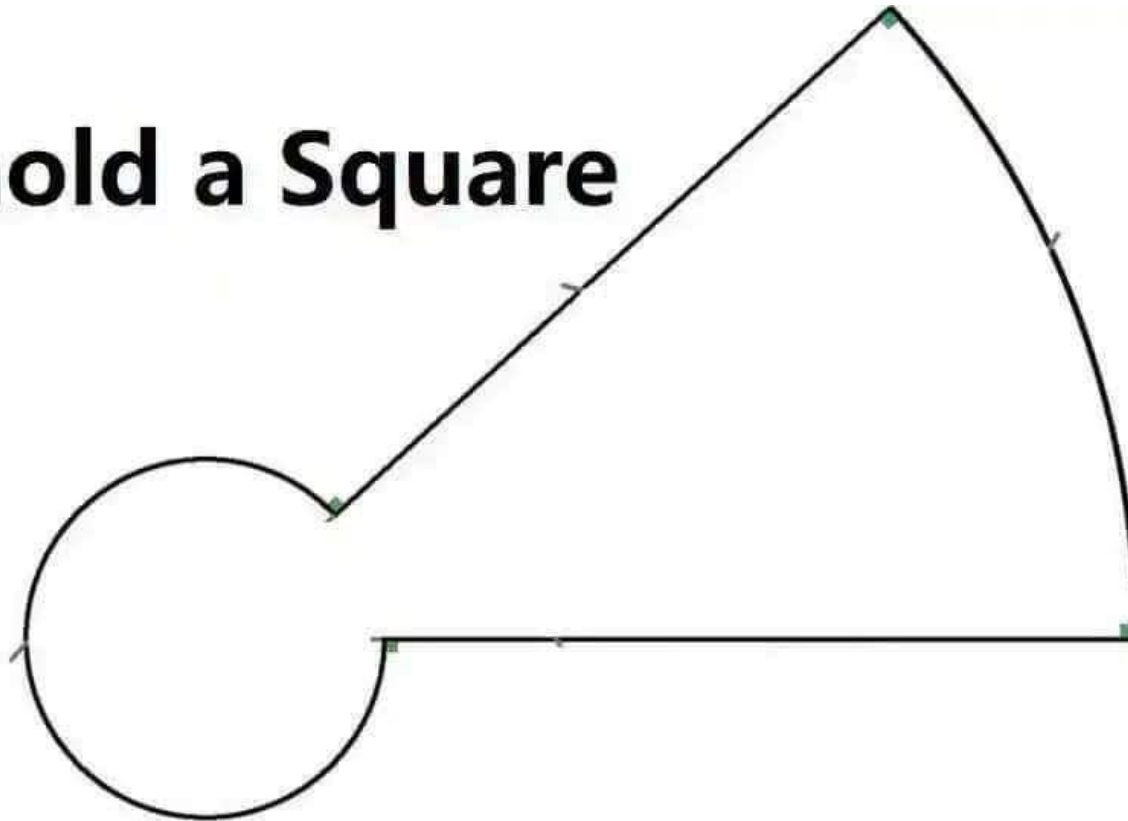
Krize teorie



Časová perspektiva a kontext?

Proč je důležité věci definovat přesně?

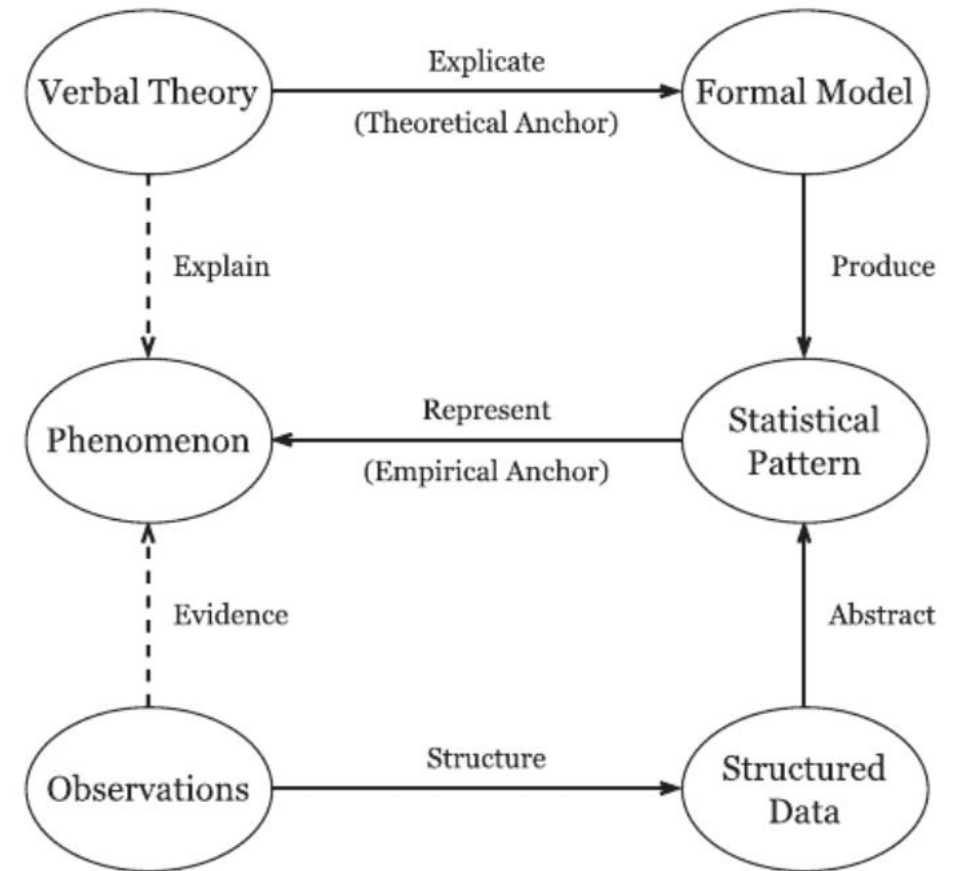
Behold a Square



A shape with four sides of equal length, with four right angles.

Productive explanations

1. Důraz na fenomény
2. Důraz na formalizované teorie



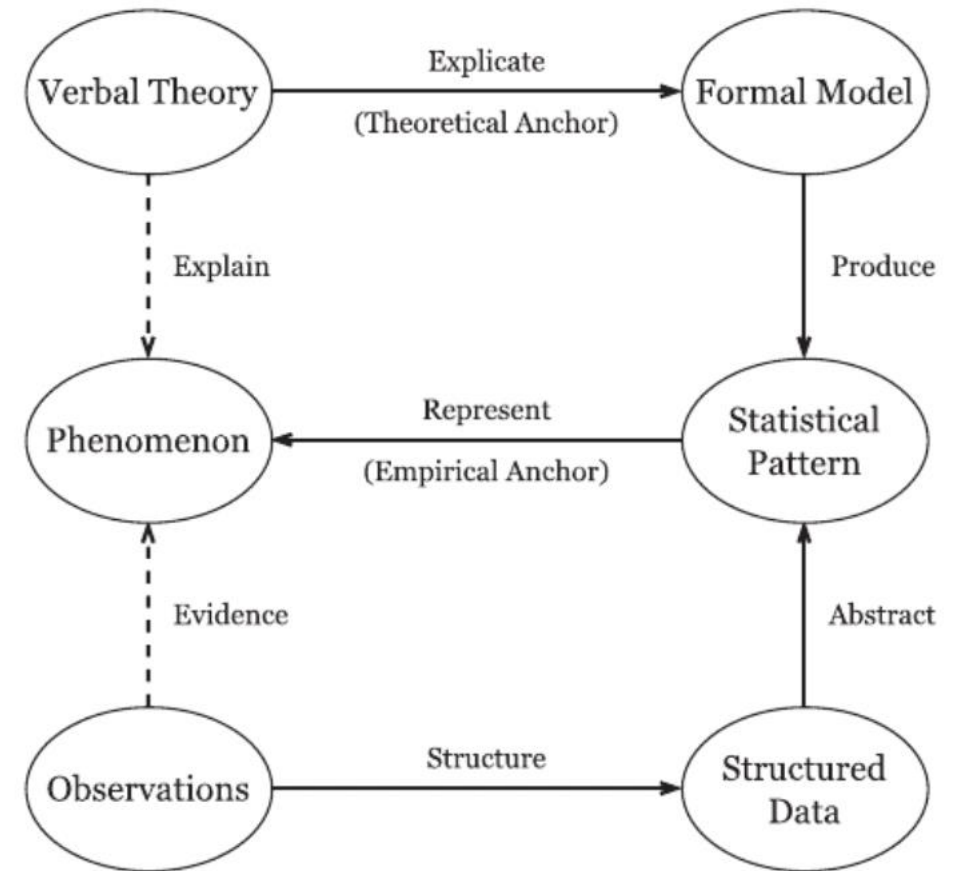
Note. The left side, Verbal Theory–Phenomenon–Observation, can be interpreted as the qualitative side, with the right side, Formal Model–Statistical Pattern–Structured Data, as its quantitative counterpart. Vertically, the figure is structured at the theory level, the phenomenon level, and the observation level. The arrows should be read as actions from one side to the other. The arrow from “Verbal Theory” to “Formal Model” means that “the theory is explicated into a formal model.” Another way of saying this is that “the formal model explicates the theory,” and the theory is the starting point. The “produce” connection between the Formal Model and Statistical Pattern is described in the Clarifying How Theories Explain section.

Productive Explanation: A Framework for Evaluating Explanations in Psychological Science

Noah van Dongen¹, Riet van Bork^{1, 2}, Adam Finnemann¹, Jonas M. B. Haslbeck^{1, 3}, Han L. J. van der Maas¹, Donald J. Robinaugh^{4, 5, 6}, Jill de Ron¹, Jan Sprenger⁷, and Denny Borsboom¹

Productive explanations

- Psychologické teorie jsou narativní, často závislé na interpretaci autorů
- Nesnažíme se vysvětlit jednotlivá pozorování, ale jejich zobecnění = fenomény



Note. The left side, Verbal Theory–Phenomenon–Observation, can be interpreted as the qualitative side, with the right side, Formal Model–Statistical Pattern–Structured Data, as its quantitative counterpart. Vertically, the figure is structured at the theory level, the phenomenon level, and the observation level. The arrows should be read as actions from one side to the other. The arrow from “Verbal Theory” to “Formal Model” means that “the theory is explicated into a formal model.” Another way of saying this is that “the formal model explicates the theory,” and the theory is the starting point. The “produce” connection between the Formal Model and Statistical Pattern is described in the Clarifying How Theories Explain section.

Productive explanations

- **Precision**

- Konkrétnost verbální teorie (precizní verbální teorie jasně determinuje formální model)

- **Robustness**

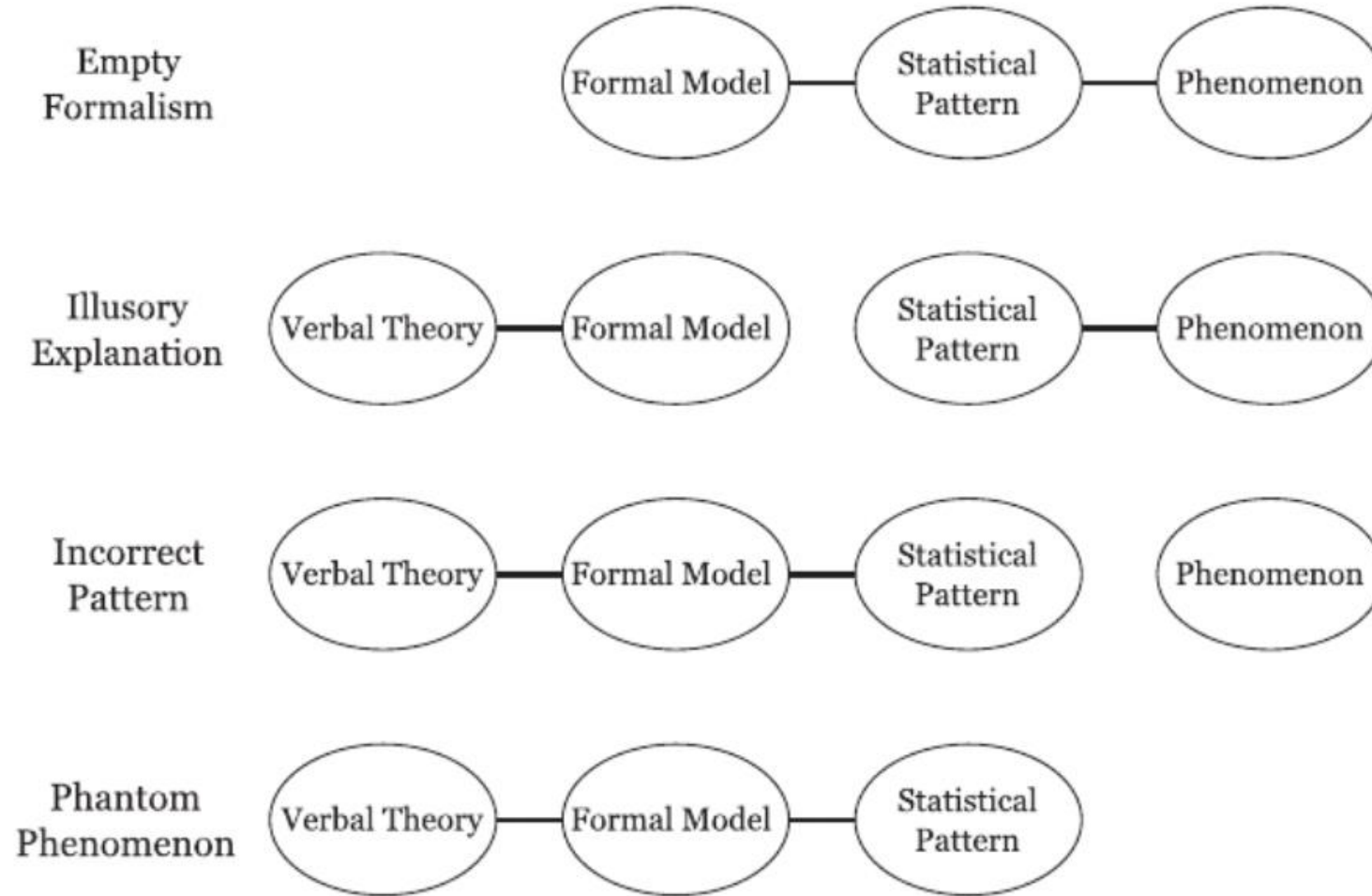
- Fungují různé plausibilní formální modely stejně dobře?

- **Empirical relevance**

- Jak přínosná je teorie při vysvětlování fenoménu (potřebujeme ji vůbec?)

Figure 4

Four Cases of Explanatory Breakdown



Note. This figure represents the patterns of solid arrows from Figure 1. In each of the cases, a specific part of the productive explanation chain is inadequate or missing.

Theory & Methods lab

Jill de Ron – [kognitivní vývoj jako soutěž o zdroje](#)

Donald Robinaugh – [panická porucha](#)

Oisín Ryan – [aplikace formálního modelu v terapii](#)

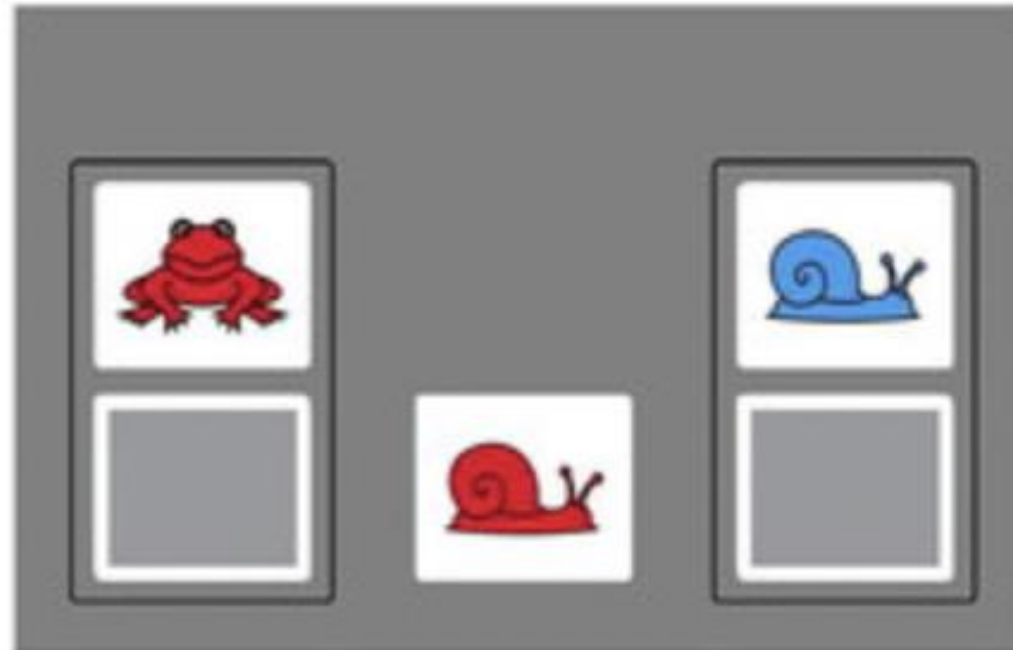
Alternativní pohledy na fenomény v psychologii

EZO a křišťály *tradiční vědy.*

Esence vs. proces

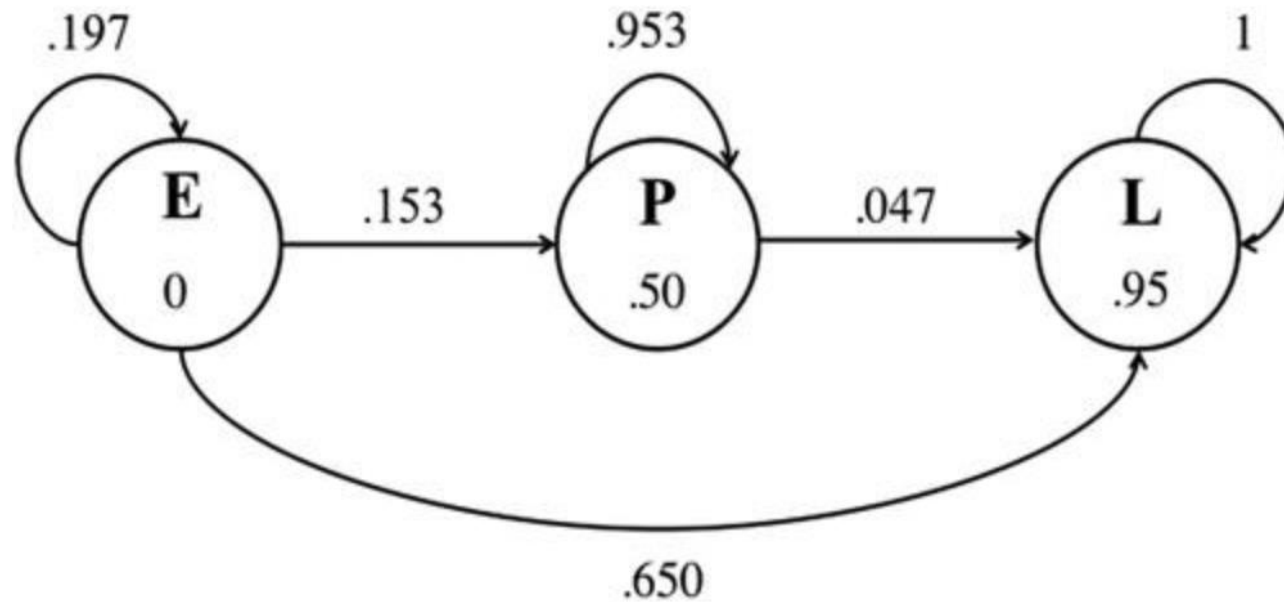
- De Ruiter & Van Geert: Co když to, co zkoumáme, nejsou „věci“, ale procesy?
- Např.: Self-esteem nemusí být lidská charakteristika, ale souhrn procesů, které se dějí např. v interakci s jinými lidmi a které mají v rámci daného člověka určitou strukturu

Process-oriented approach: Kognitivní schopnosti



[Latent Markov Models to Test the Strategy Use of 3-Year-Olds in a Rule-Based Feedback-Learning Task](#)

Process-oriented approach: Kognitivní schopnosti



[Latent Markov Models to Test the Strategy Use of 3-Year-Olds in a Rule-Based Feedback-Learning Task](#)

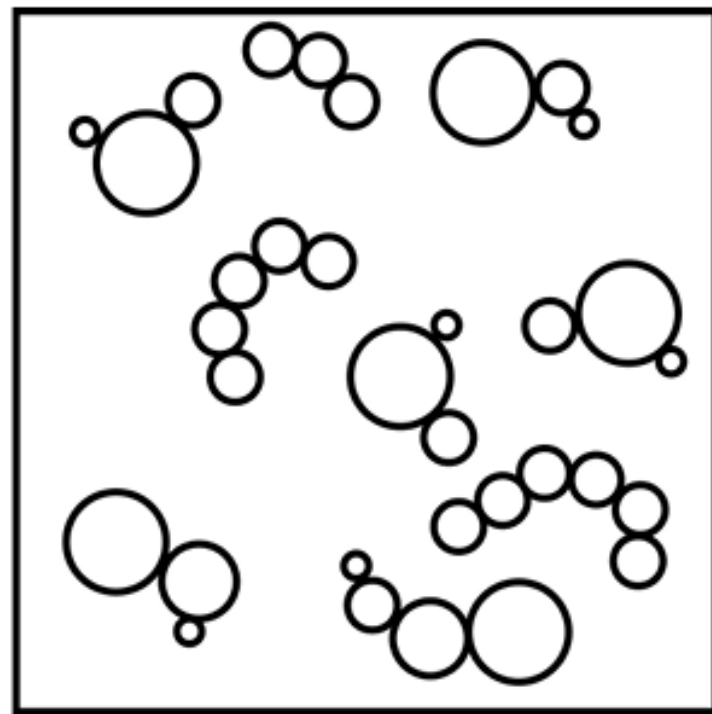
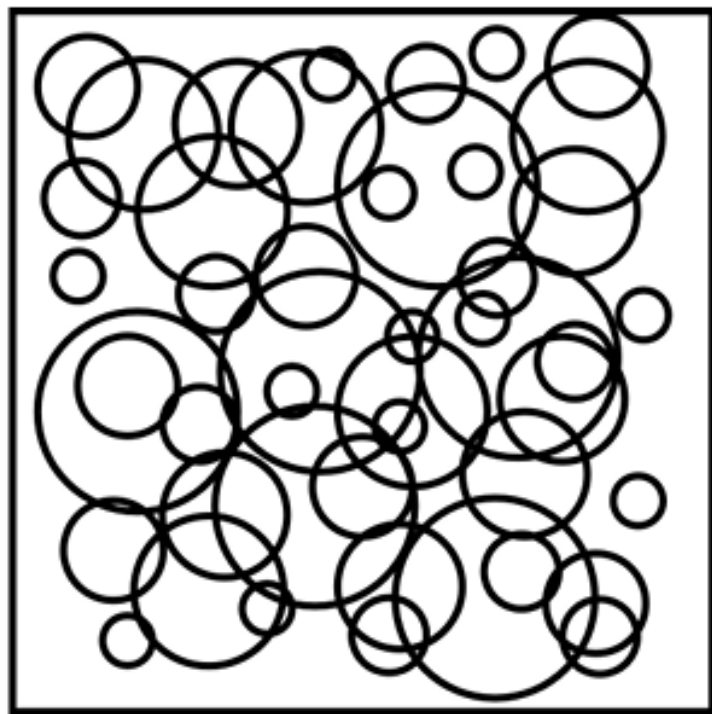
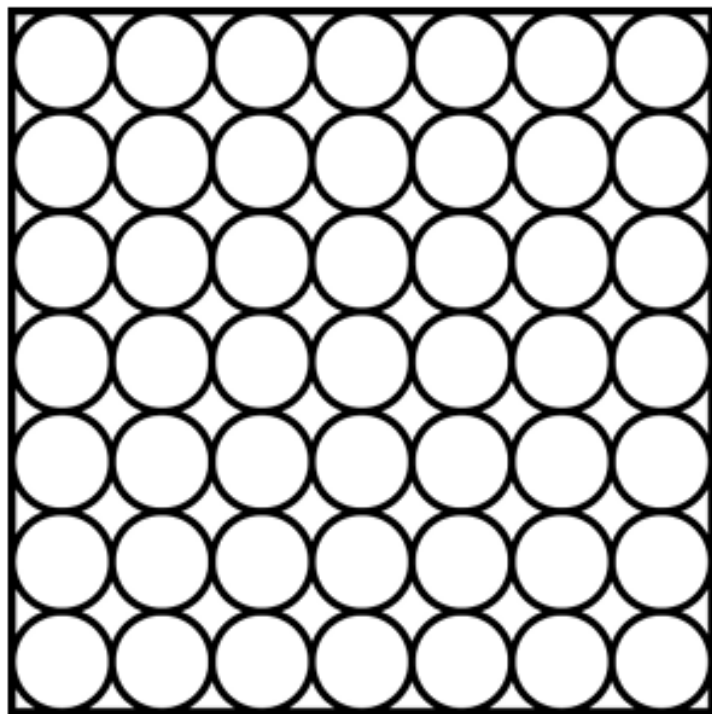
Proces během odpovídání na položku?

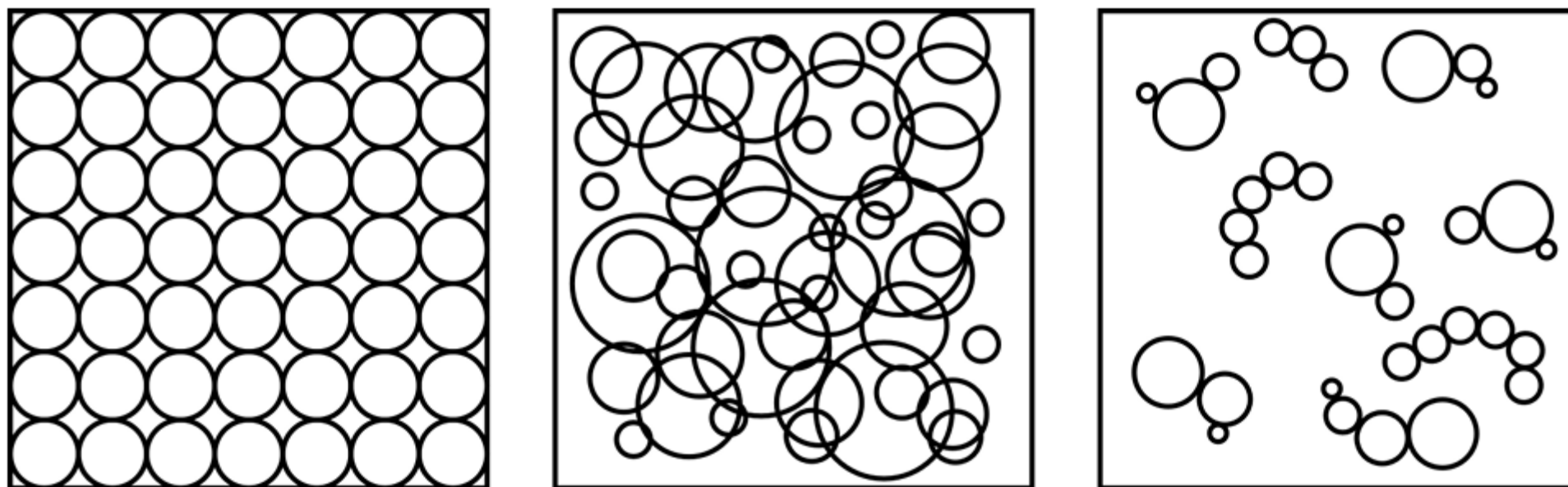
..... The second question is headed 'Pessimism'. He has to circle the number beside one of the following statements:

- 0 I am not discouraged about my future
- 1 I feel more discouraged about my future than I used to be
- 2 I do not expect things to work out for me
- 3 I feel my future is hopeless and will only get worse

It seems to him that any of these statements could plausibly be true, or more than one of them could be true at the same time. He puts the end of his pen between his teeth. Reading the fourth sentence, which for some reason is labelled '3', gives Connell a prickling feeling inside the soft tissue of his nose, like the sentence is calling out to him. It's true, he feels his future is hopeless and will only get worse. The more he thinks about it, the more it resonates. He doesn't even have to think about it, because he feels it: its syntax seems to have originated inside him. He rubs his tongue hard on the roof of his mouth, trying to settle his face into a neutral frown of concentration. Not wanting to alarm the woman who will receive the questionnaire, he circles statement 2 instead.

Proces ~ systém





Obr. 2.1: Ilustrace tří typů systémů: jednoduchý, neorganizovaný a komplexní (složitý).

Tabulka 2.1: Porovnání různých typů systémů.

System	Počet komponent	Interakce	Metody řešení problémů
jednoduchý	malý	pravidelné	dedukce
neorganizovaný	velmi velký	nahodilé	statistika
komplexní	velký	organizované	simulace, indukce

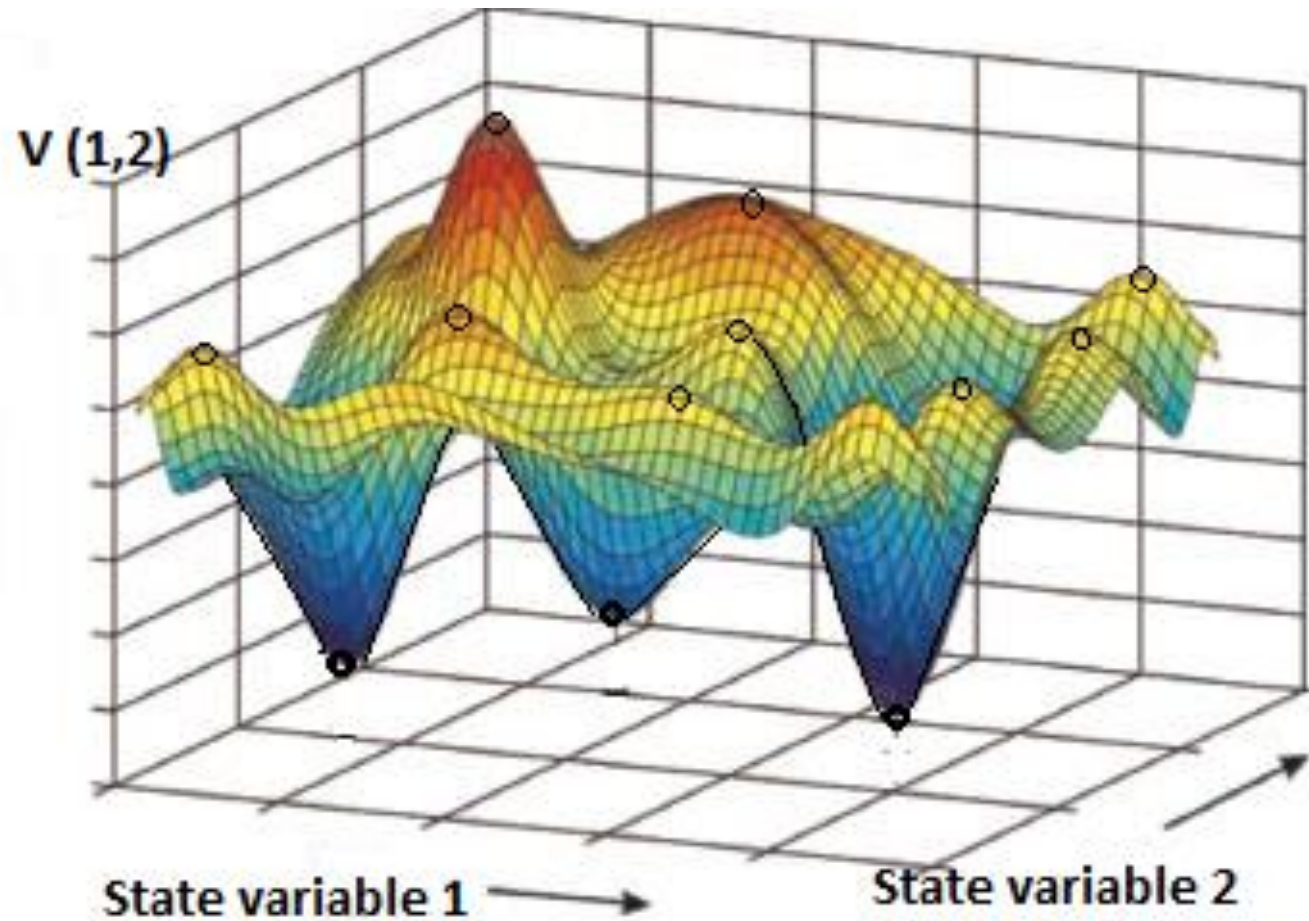
Typické vlastnosti komplexních systémů

- Skládají se z několika komponent nebo tzv. agentů
- Tyto komponenty často interagují nelineárně
- Bez centrální kontroly
- Existence tzv. vynořujícího se chování (emergent behavior)
 - Hierarchická organizace
 - Zpracování informací (information processing)
 - Komplexní dynamika
 - Evoluce (adaptace) a učení

Zpětnovazebné smyčky

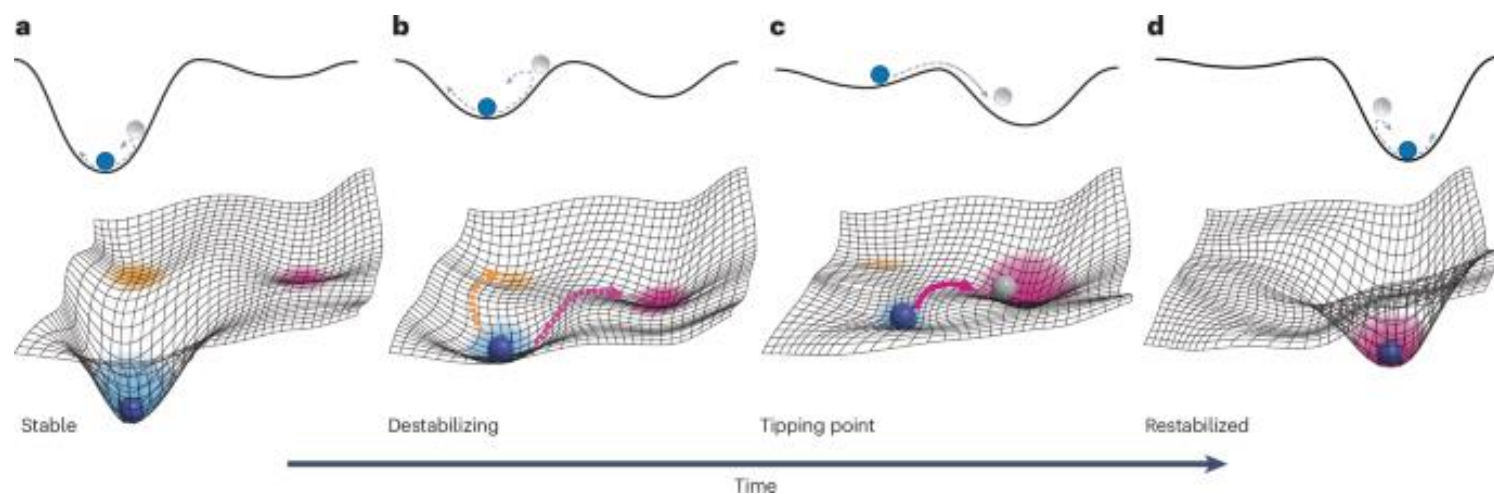
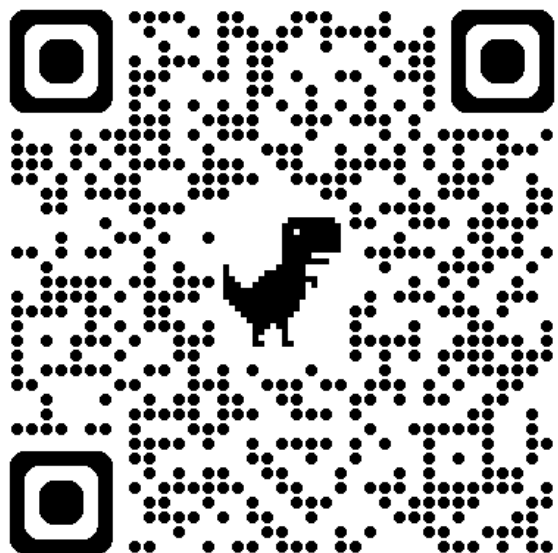
- Pozitivní zpětnovazebná smyčka
- Negativní zpětnovazebná smyčka

Atraktor a repeler (odpuzovač)



Kritické přechody do jiného stavu

- Tzv. critical transitions
- Komplexní systém má tzv. tipping point
- Demonstrace:



Modelování komplexních systémů

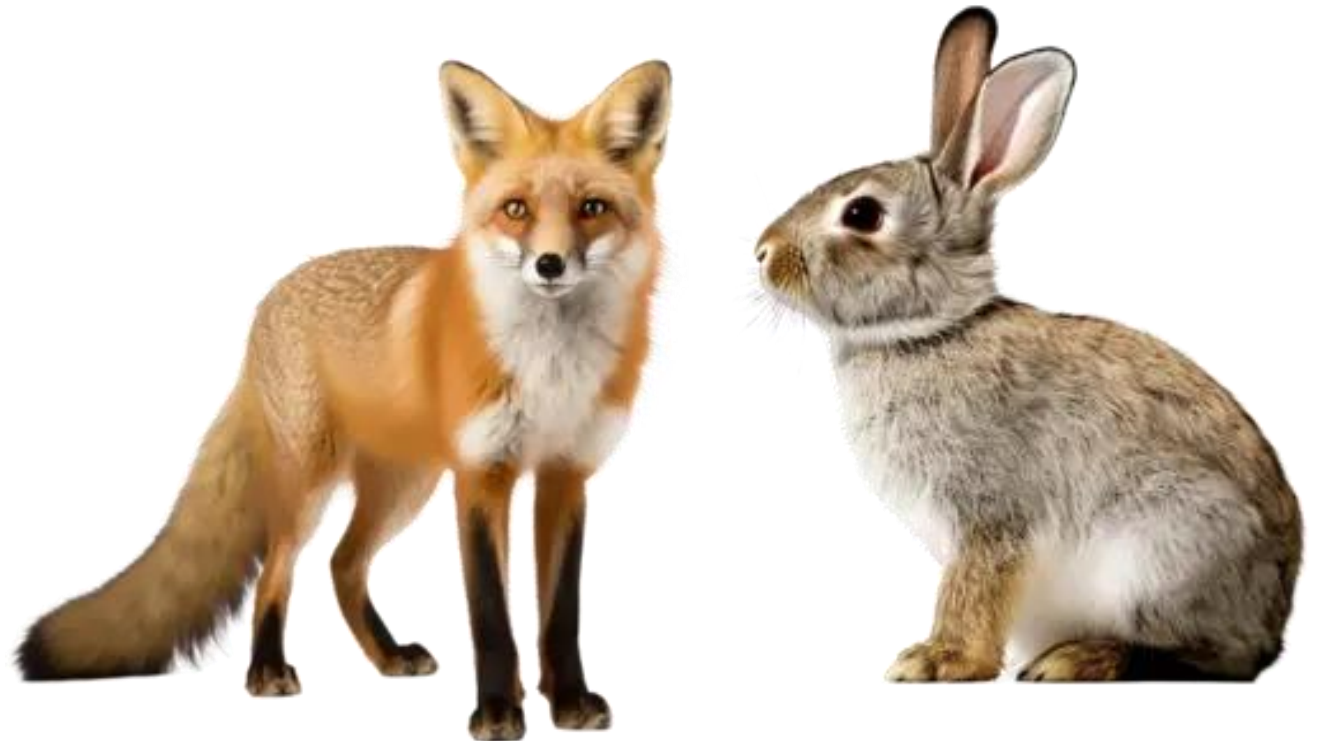
- Modelování shora
 - Pomocí matematického modelování a systémové dynamiky
 - Explicitně vyjádřené zpětné vazby
- Modelování zdola
 - Pomocí indukce jdeme k obecnému chování celku
 - Modelujeme chování jednotlivce podle nějakých pravidel (např. buněčné automaty a modelování pomocí agentů)
 - Modelování myšlení a vývoje

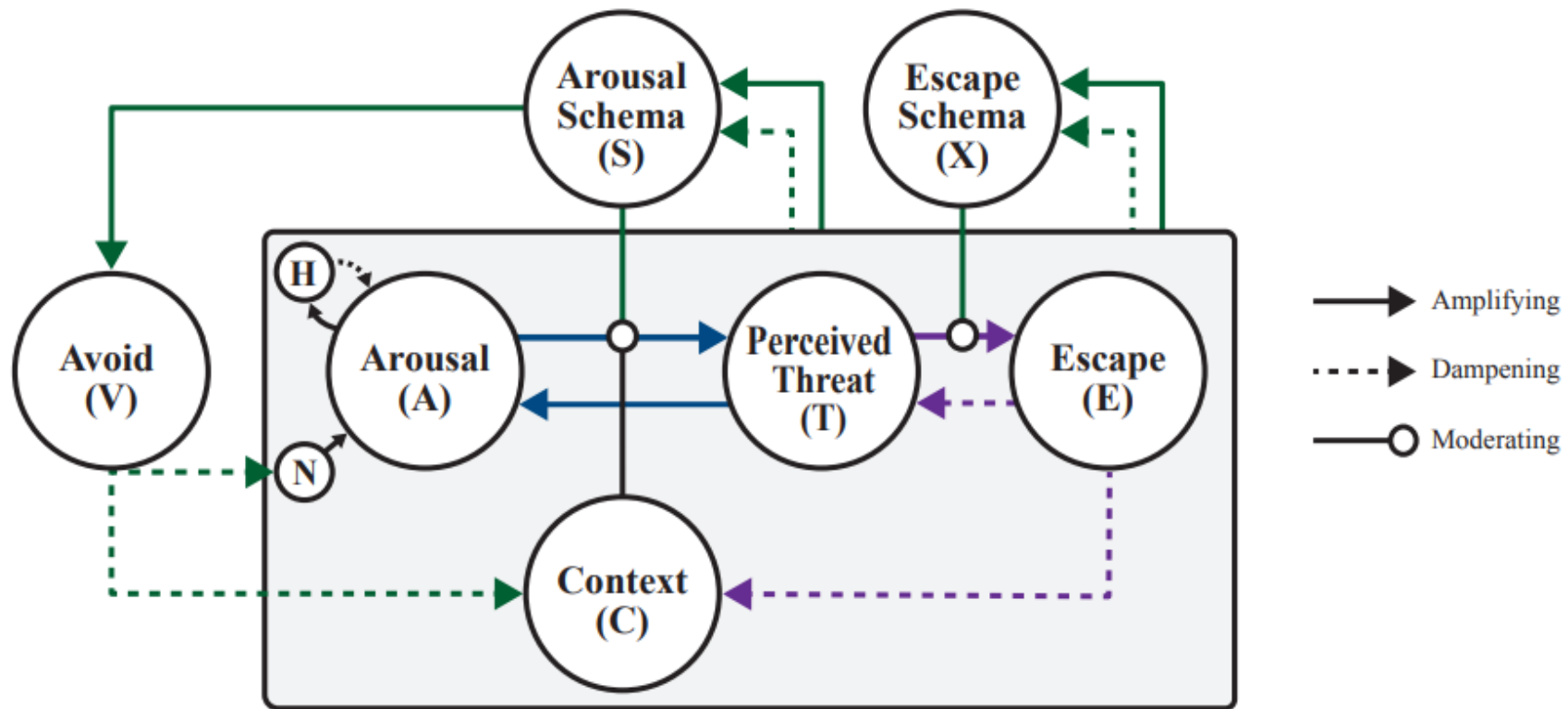
Matematické modelování

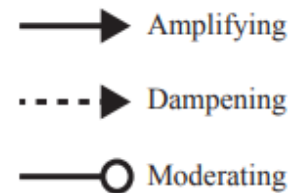
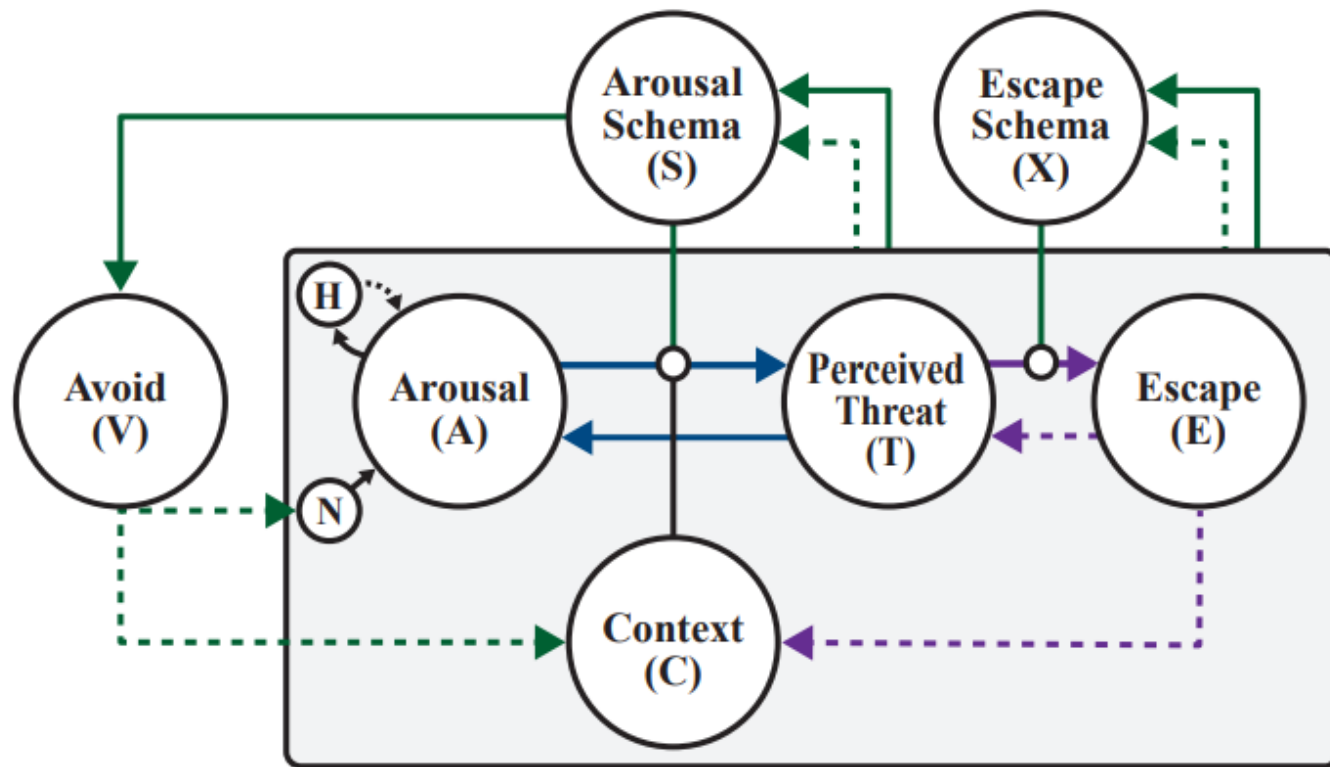
- Stavové proměnné
- Chování systému (jak se mění hodnota proměnných)
- Diskrétní vs. spojité modelování
- Lze řešit analyticky (hledat parametry, kdy se chování ustálí) nebo simulací a numerickým výpočtem

Definice systému

- Jaké jsou v něm komponenty?
- Jaké vztahy mezi komponentami očekáváme
 - Pozitivní zpětné vazby?
 - Negativní zpětné vazby?
- Co můžeme zanedbat?







$$\frac{dA}{dt} = \alpha_A (\beta_A T - A)$$

$$\frac{dT}{dt} = \alpha_T \left(\frac{1}{1 + e^{-\kappa_T (A - \lambda_T)}} - T \right)$$

$$\frac{dE}{dt} = \alpha_E \left(\frac{1}{1 + e^{-\kappa_E (T - \lambda_E)}} - E \right)$$

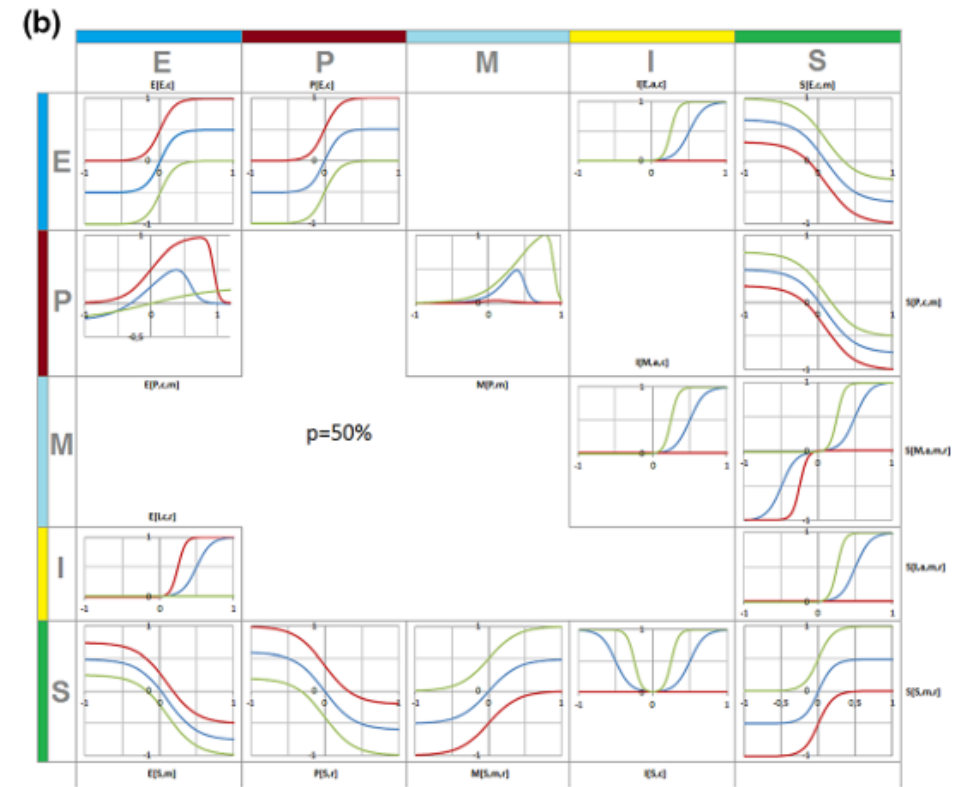
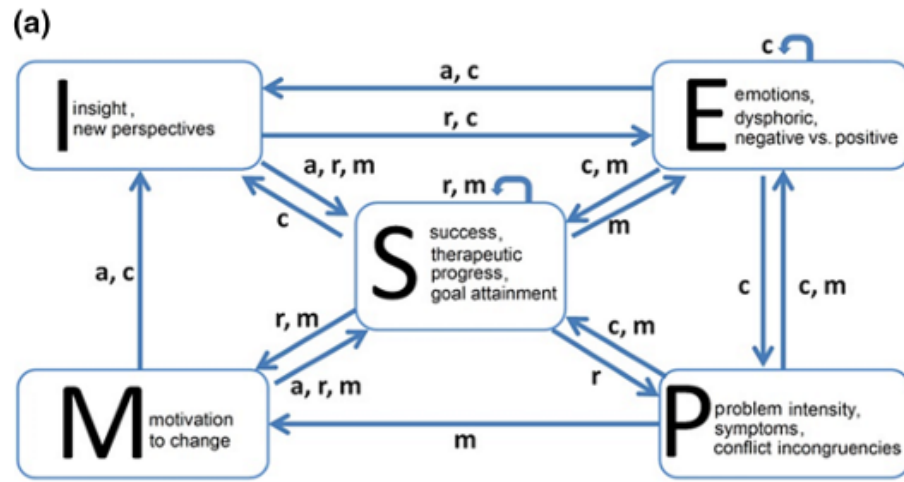


FIGURE 1 Structure of the theoretical model of psychotherapeutic change. (a) The structure of the model illustrates the dependencies between the variables E: emotions, a bidimensional variable representing dysphoric or positive emotional experiences; P: problem intensity and symptom severity; M: motivation for change; I: insight and new perspectives; S: success, therapeutic progress and confidence in a successful therapy course. The functions of the relations are modulated by the control parameters (*a*) working alliance and capability to enter a trustful cooperation with the therapist; (*c*) cognitive competencies, mentalisation and emotion regulation; (*r*) behavioural resources and skills; and (*m*) dispositional motivation to change, self-efficacy and reward expectation. The figure represents the 16 functions of the model. (b) The network of the system is represented by a matrix. The variables noted on the left of the matrix (lines) represent the input, and the variables noted at the top (columns) represent the output. Each function is represented by a graph in a coordinate system (x-axis: input, y-axis: output). Green function graphs correspond to the maximum of the respective control parameter(s) (=1) and red graphs to the minimum of the parameter(s) (=0). Blue graphs represent an in-between state ($0 < \text{parameter value} < 1$).

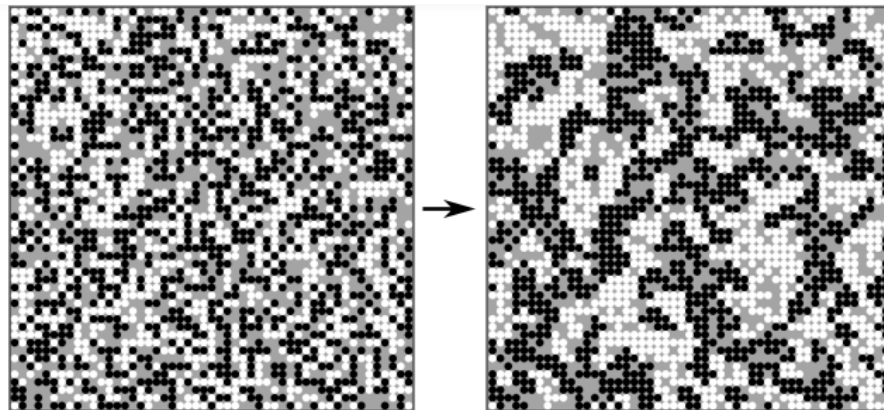
Agent-based modeling



Agent-based modeling

- Agent = jasně určená, samostatná, diskrétní jednotka.
- Agenti se řídí jasně definovanými pravidly, podle kterých lokálně interagují s okolím.
- Mnoho heterogenních agentů – např. agenti s různými vlastnostmi, pamětí, ...
- Začlenění vývoje agentů – učení, adaptace, ...
- Agenti jsou umístěni v nějakém prostředí, které je uzavřené a konečné.

Příklad: Model segregace

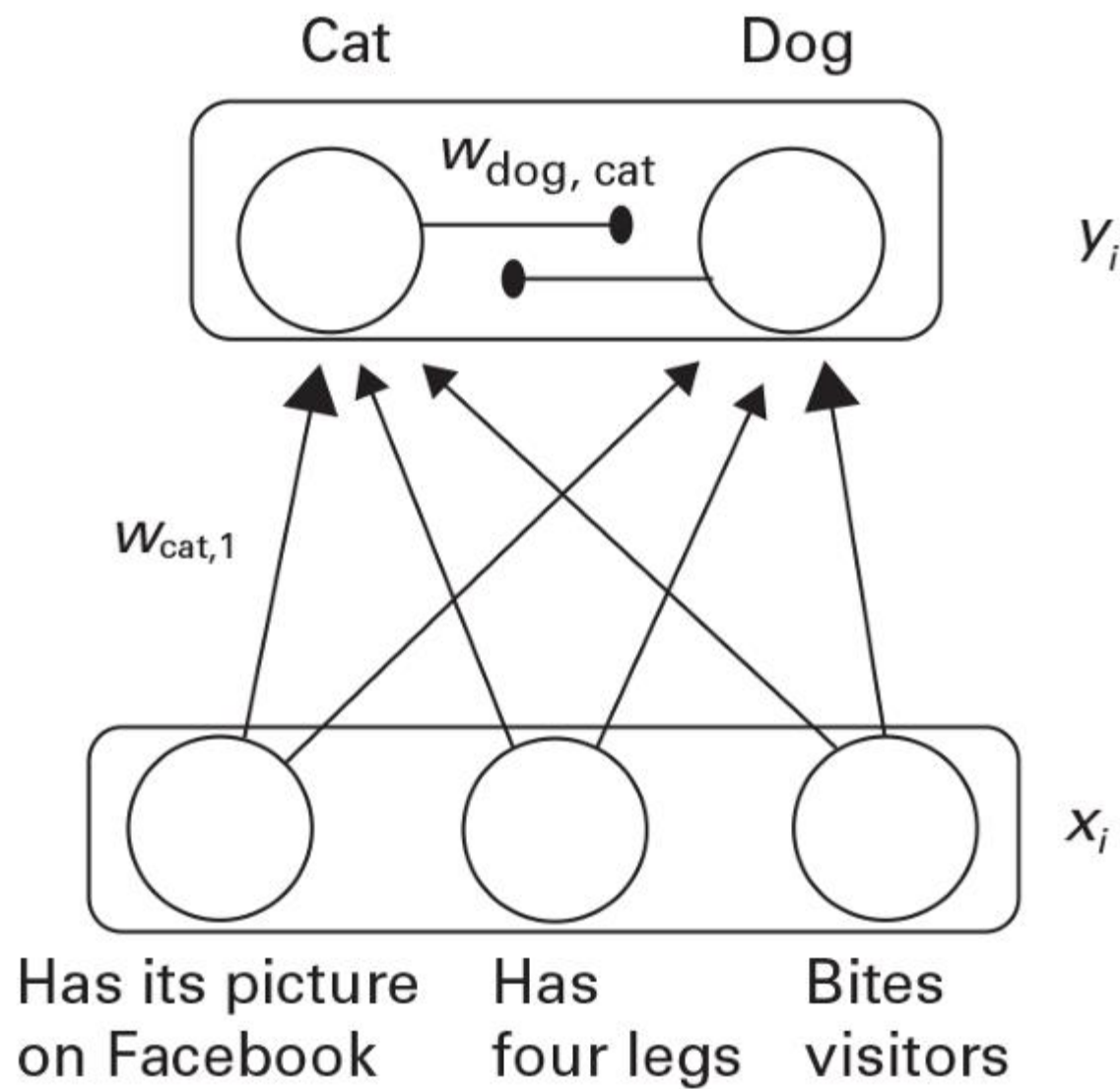


Obr. 7.6: Model segregace, tolerance 30 %.

- Prostředí: pravidelná mřížka $n \times n$ polí.
- Agenti: dva druhy obyvatel (bílí, černí), každý obývá jedno políčko na mřížce, obsazeno je zhruba 80 % polí.
- Pravidla agentů:
 - Agent si spočítá podíl p agentů stejného druhu mezi svými bezprostředními sousedy.
 - Agenti mají toleranci t . Pokud $p \geq t$, agent nic nedělá. Pokud $p < t$, agent se přestěhuje na náhodné volné pole.

Modelování vývoje a myšlení

- Teorie her
 - Modelování racionálního uvažování
 - Každý hráč má několik možností, mezi kterými se musí rozhodnout
 - Při rozhodnutí berou v potaz potenciální akce ostatních hráčů
 - Hráči se chovají racionálně
- Konekcionistické modelování (např. umělé neuronové sítě)



$$in_{cat} = w_{cat,1}x_1 + w_{cat,2}x_2 + w_{cat,3}x_3.$$

$$in_{dog} = w_{dog,1}x_1 + w_{dog,2}x_2 + w_{dog,3}x_3.$$

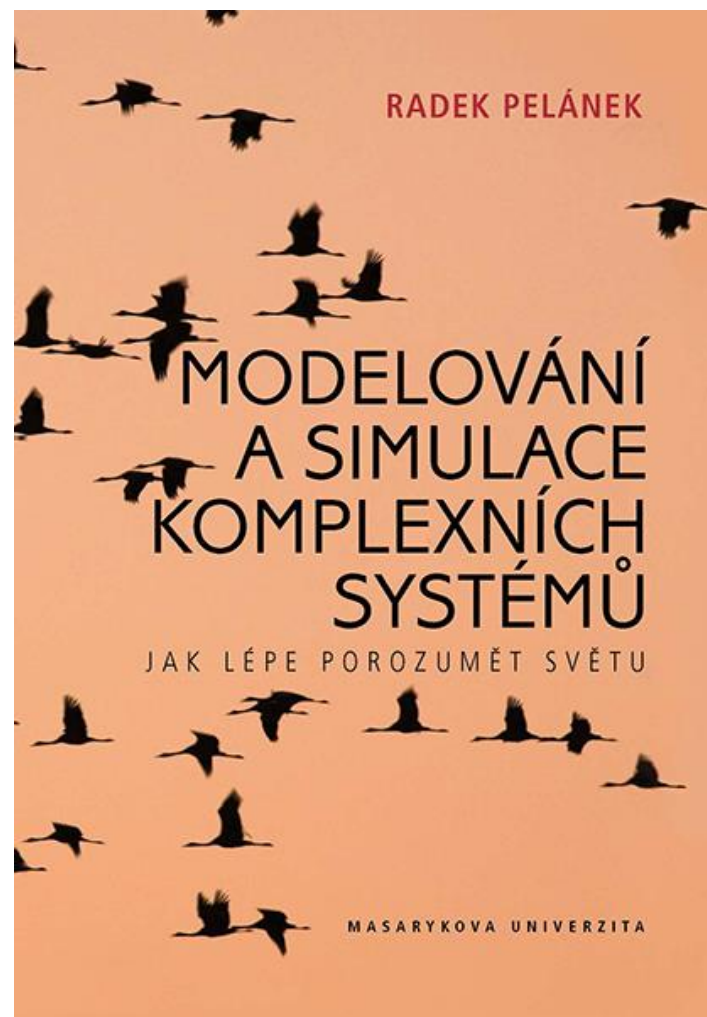
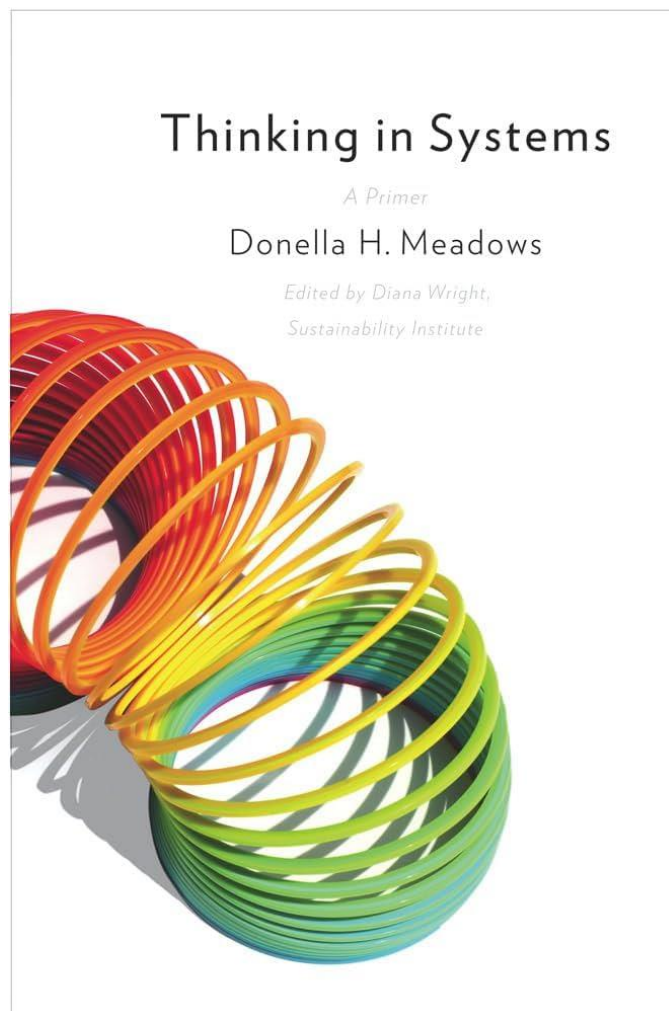
Komplexní sítě a network science

- Viz některá z dalších přednášek

Kritika complexity science

- Jak vlastně komplexitu definovat?
 - Mnoho oborů má své vlastní definice, v rámci complexity science není ustáleno jednotné chápání, co vlastně komplexita znamená.
- Modely občas nereflektují to, co od komplexního systému požadují (typicky nelineární vztahy).

Kde začít s komplexními systémy?



- Lineární algebra
- Calculus
- Programování v R, Pythonu nebo MATLABu

Co to všechno znamená pro
psychometriku?

Otázky k zamyšlení

- Co vlastně měříme současnými metodami?
 - Co nám říká součtový skór v BDI pro jednoho člověka?
- Jak měřením zachytit proces?
 - Co jsou naše cíle měření (measurement targets)?
 - Van Bork et al. (2023?)

Užitečnost pro praxi

A komu tím prospějete, co?

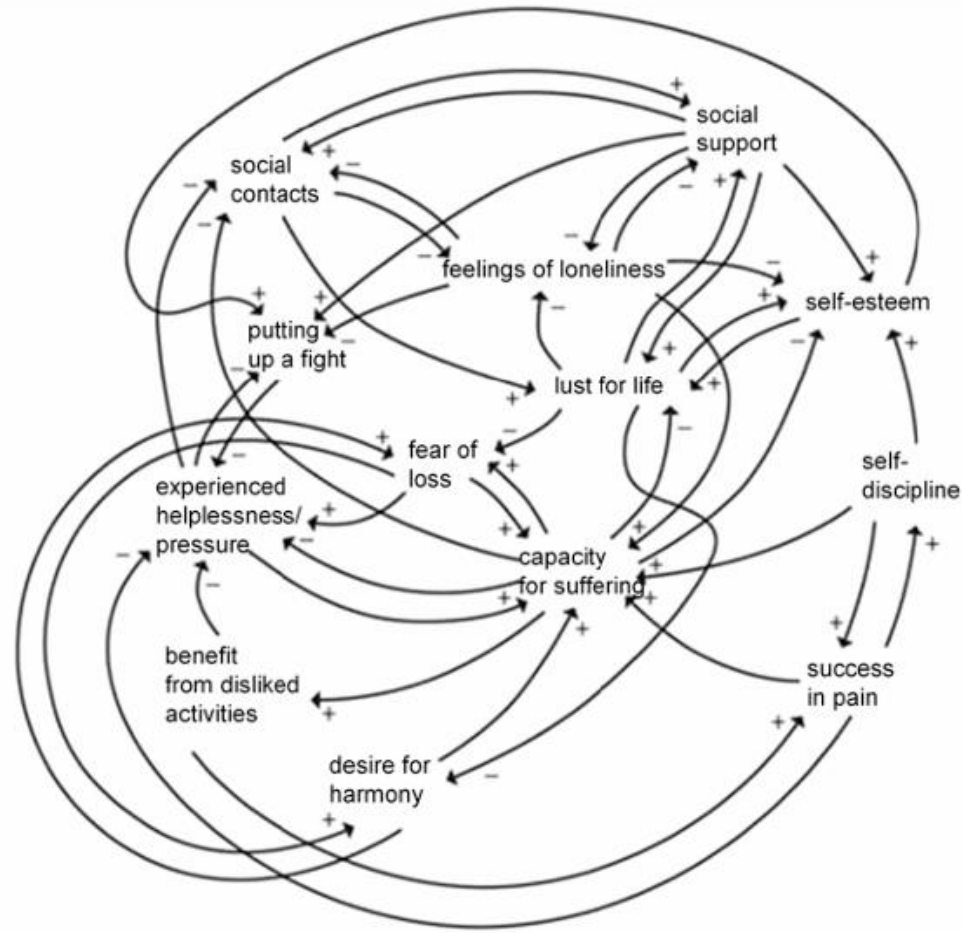
A man in a brown suit and tie sits at a dining table, looking stressed with his hand on his forehead. In the background, a woman in a white shirt stands by a desk, gesturing towards it. The scene is set in a dimly lit room with a window and a door.

KOMU TÍM PROSPĚJETE, CO?!

Celkový rámec přemýšlení nad...

- Problémy klienta
 - Jak vznikají? Jaký je za nimi proces?
- Intervencemi
 - Jak intervenci vést?
 - Jaké zpoždění můžu očekávat?
 - Jak intervence ovlivní další proměnné, na které primárně nemířila?
- Co vlastně zachycujeme během diagnostiky?

Case formulation



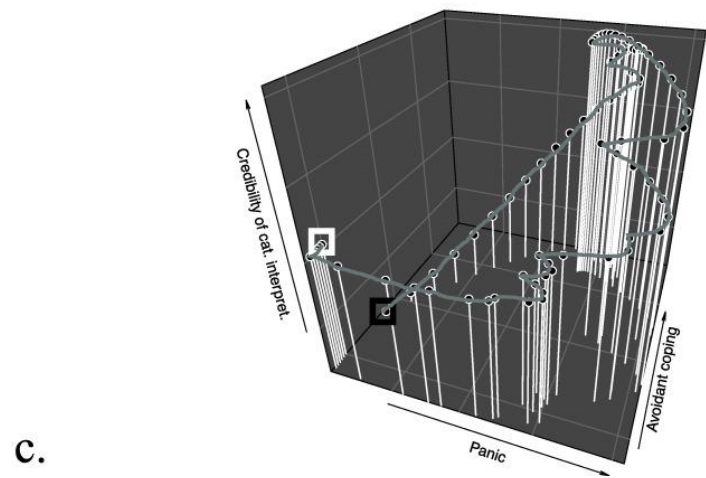
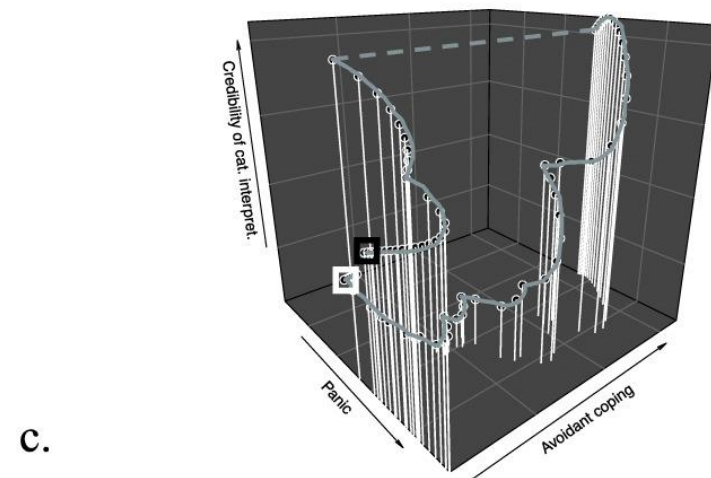
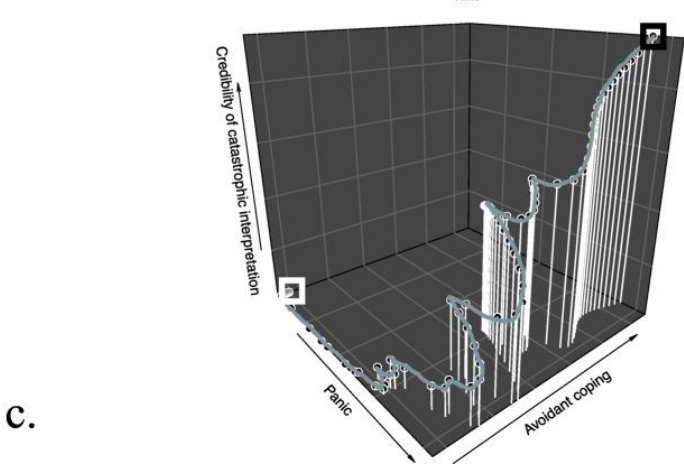
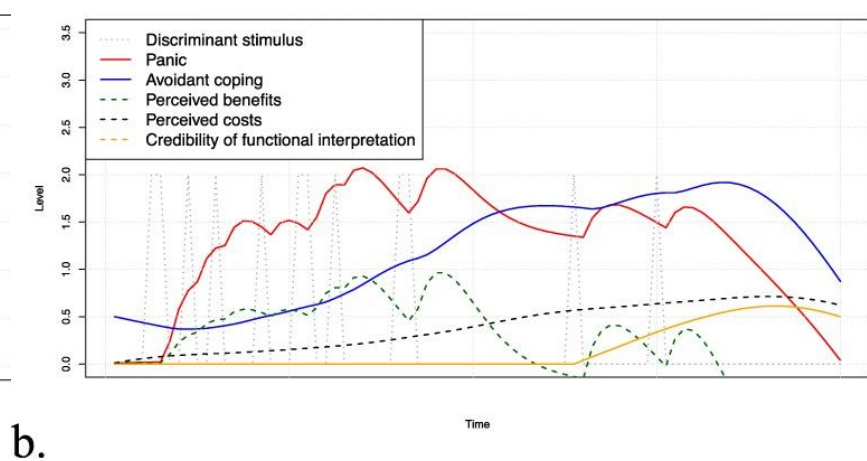
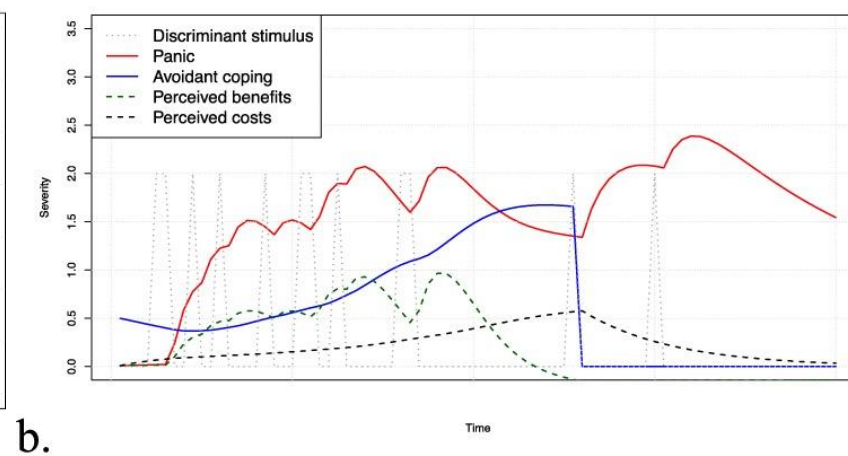
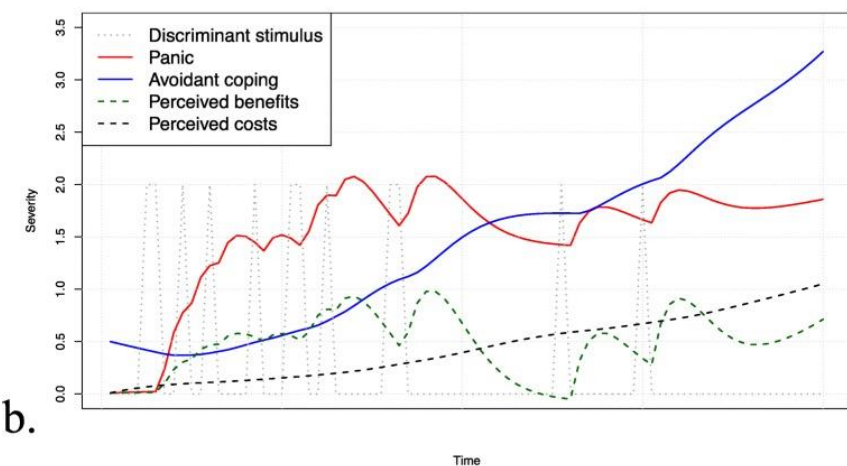
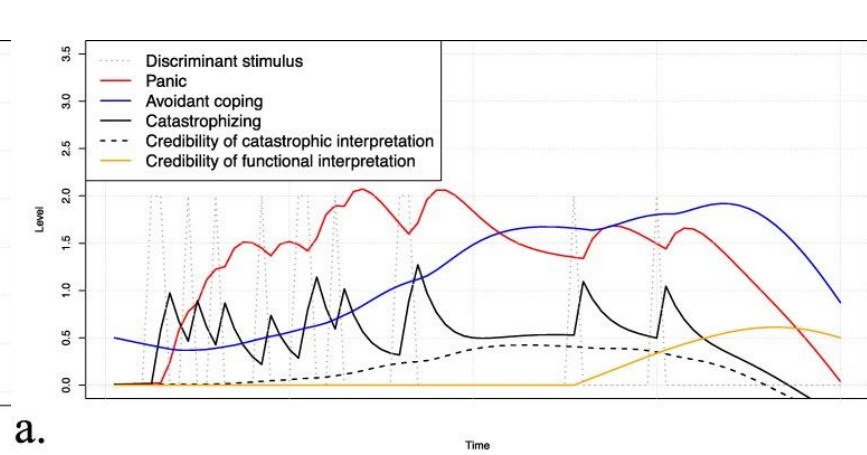
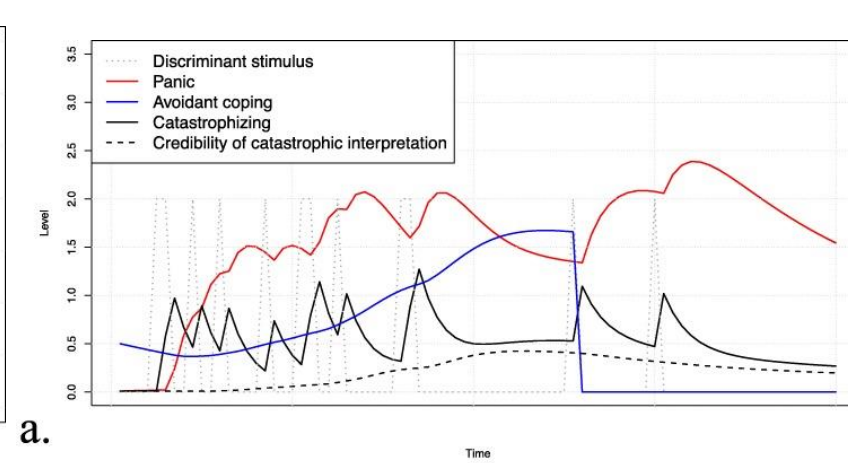
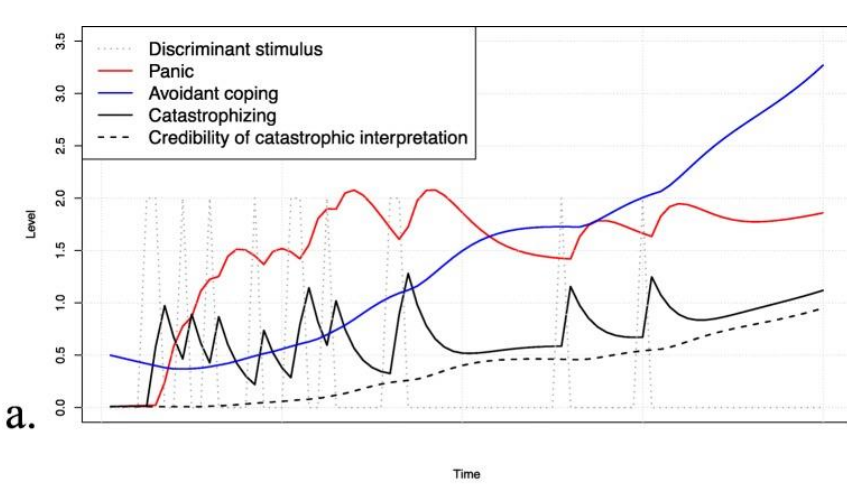
▶ BMC Med. 2020 Apr 8;18:99. doi: [10.1186/s12916-020-01558-1](https://doi.org/10.1186/s12916-020-01558-1) 

Bridging the gap between complexity science and clinical practice by formalizing idiographic theories: a computational model of functional analysis

[Julian Burger](#)^{1,2,✉}, [Date C van der Veen](#)¹, [Donald J Robinaugh](#)³, [Rick Quax](#)², [Harriëtte Riese](#)¹, [Robert A Schoevers](#)¹, [Sacha Epskamp](#)²

▶ [Author information](#) ▶ [Article notes](#) ▶ [Copyright and License information](#)

PMCID: [PMC7333286](#) PMID: [32264914](#)



Early-warning signals for critical transitions

- Predikce tipping pointu
 - I dnes náročná, nejen v psychologii
 - Viz např. letošní predikce povodní v Brně
- Náročné predikce v psychologickém měření
 - <https://www.nature.com/articles/s44159-024-00369-y>

“I think the next [21st] century will be the century of complexity”.

– Steven Hawking