

Téma 3 (doplnění): Síťové modely v psychologii

15. 10. 2019 | PSYn4790 | Psychometrika: Měření v psychologii
Katedra psychologie, Fakulta sociálních studií MU

Hynek Cígler | hynek.cigler@mail.muni.cz

Dynamic network model

„We propose that the variables that are typically taken to be indicators of latent variables should be taken to be autonomous causal entities in a network of dynamical systems. Instead of positing a latent variable, one assumes a network of directly related causal entities...“

- Schmittmann, V. D., Cramer, A. O. J., Waldorp, L. J., Epskamp, S., Kievit, R. A., & Borsboom, D. (2013). Deconstructing the construct: A network perspective on psychological phenomena. *New Ideas in Psychology*, 31(1). doi: [10.1016/j.newideapsych.2011.02.007](https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.02.007)

Zejména v psychopatologii či psychologii osobnosti, neuropsychologii.

V současnosti extrémně rychle se rozvíjející oblast psychometriky.

[Epskamp, S., Borsboom, D., and Fried, E.I. \(2018\). Estimating Psychological Networks and their Accuracy: A Tutorial Paper. *Behavior Research Methods* 5\(1\), 195-212.](#)

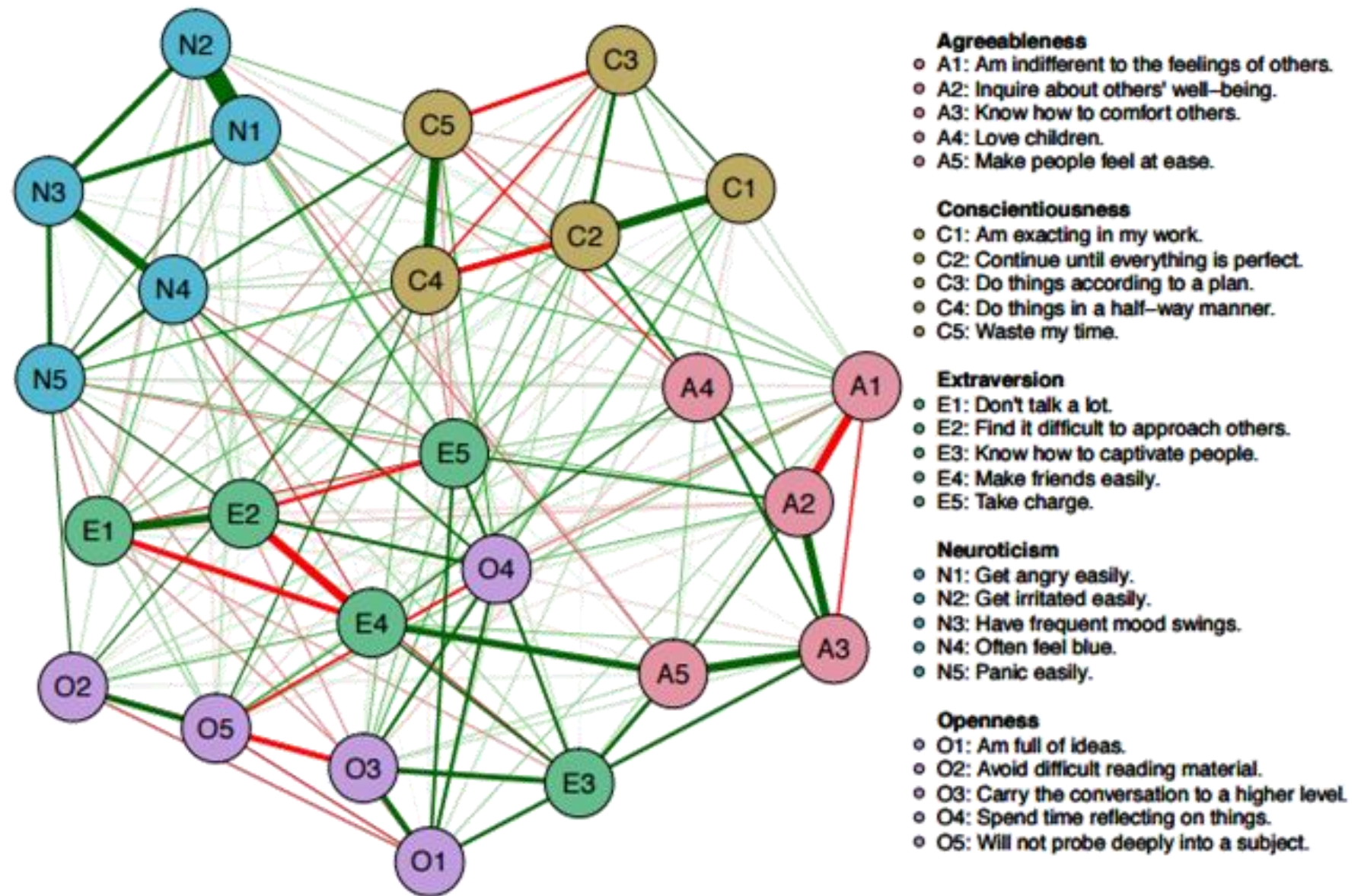


Figure 1.1: Example of a network model estimated the BFI personality dataset from the psych package in R. Nodes represent variables (in this case, personality inventory items) and links between the nodes (also termed *edges*) represent partial correlation coefficients. Green edges indicate positive partial correlations, red

edges indicate negative partial correlations, and the width and saturation of an edge corresponds to the absolute value of the partial correlation. Estimation technique as outlined in Chapter 2 was used.

[Epskamp, S. \(2016\). Regularized Gaussian Psychological Networks: Brief Report on the Performance of Extended BIC Model Selection. arXiv preprint, arXiv:1606.05771.](#)

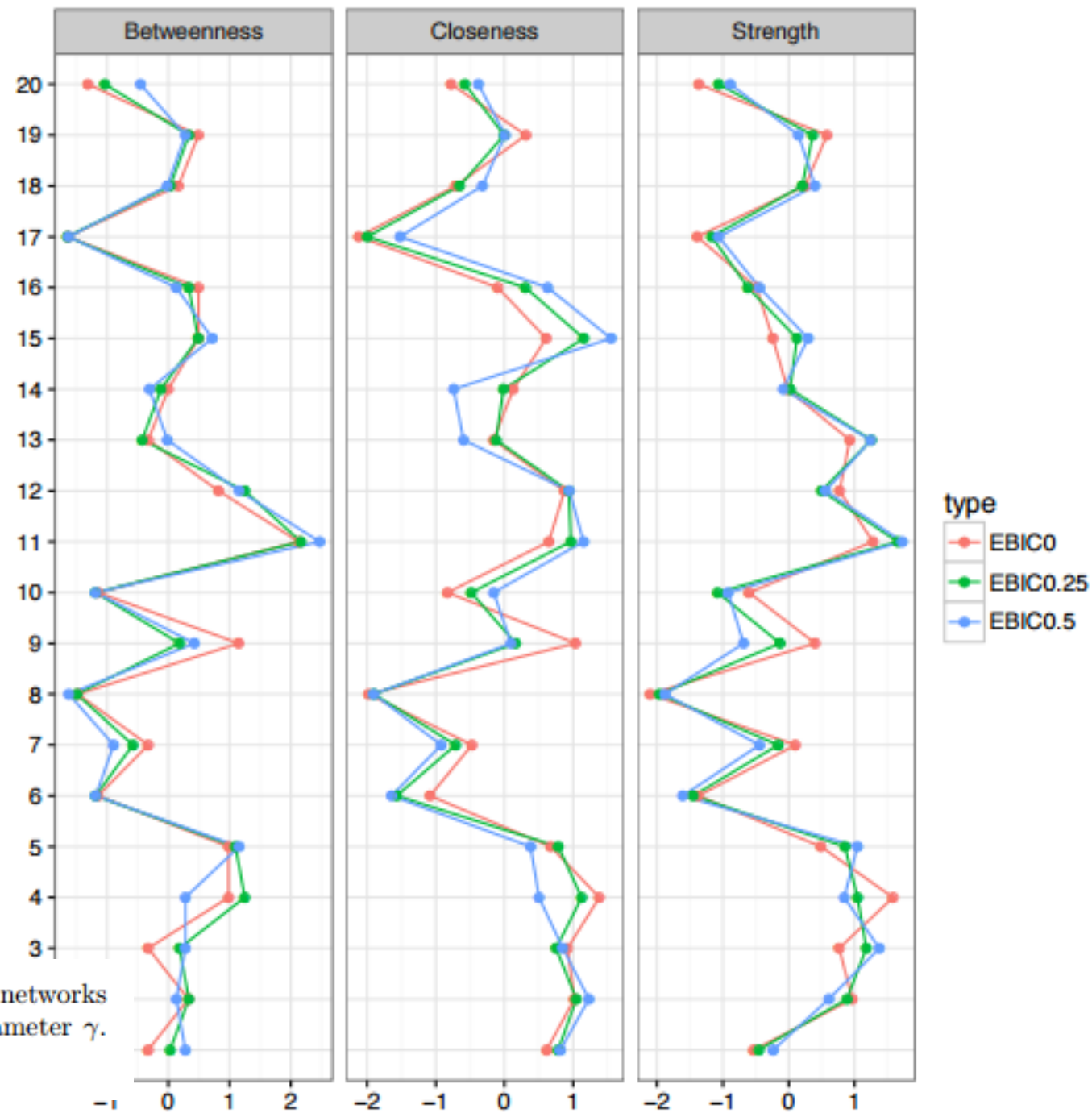


Figure 2.4: Closeness, betweenness, and degree centrality of the three networks described in Figure 2.3 with increasing levels of the LASSO hyperparameter γ . Values are standardized to z -scores.

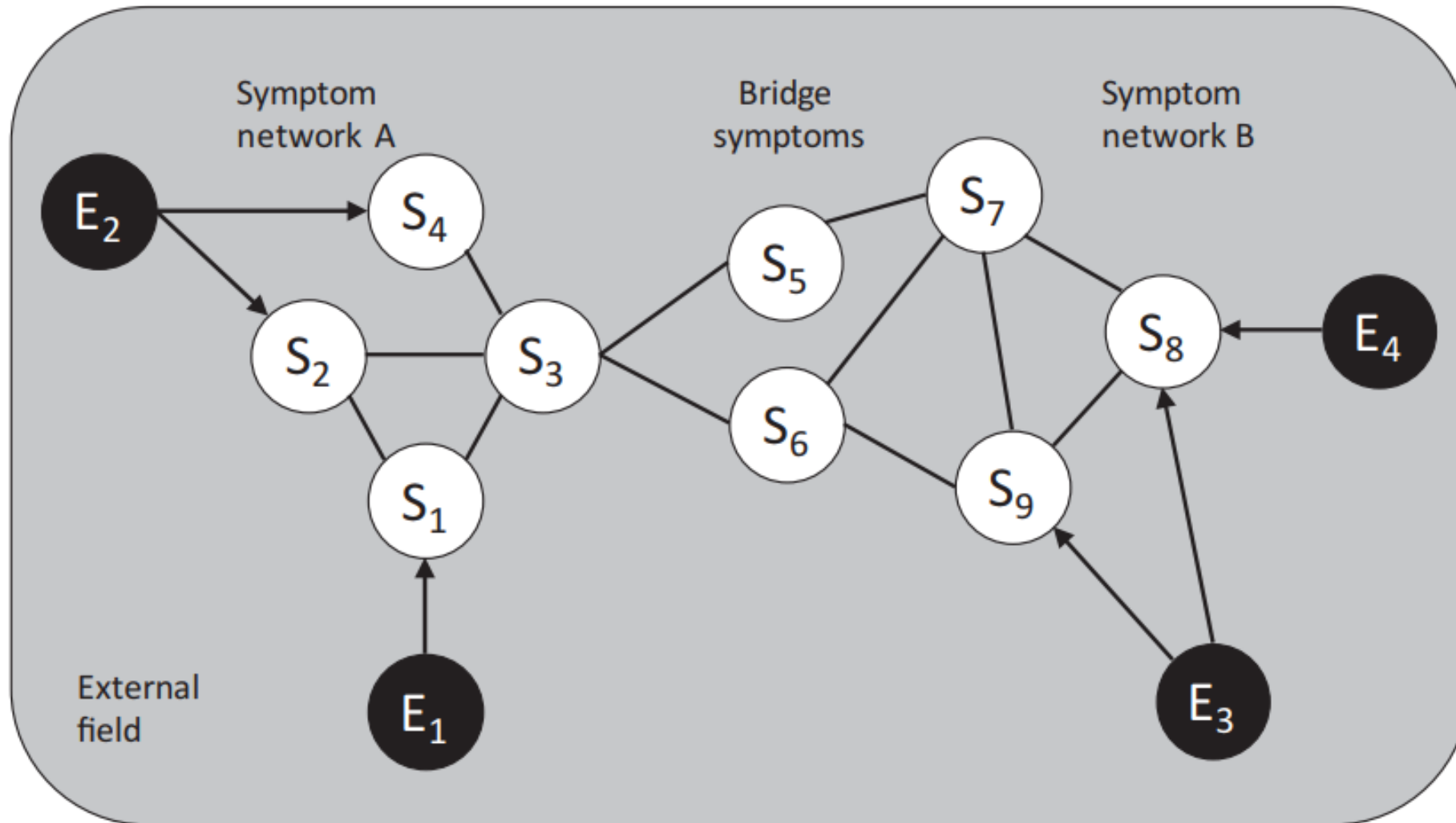


Figure 2 Two disorders (A and B) that are connected through bridge symptoms (S₅ and S₆) which play a role in both networks. Although the association of symptoms will be strongest within each network, structural overlap between the disorders is unavoidable, and as a result comorbidity will arise.

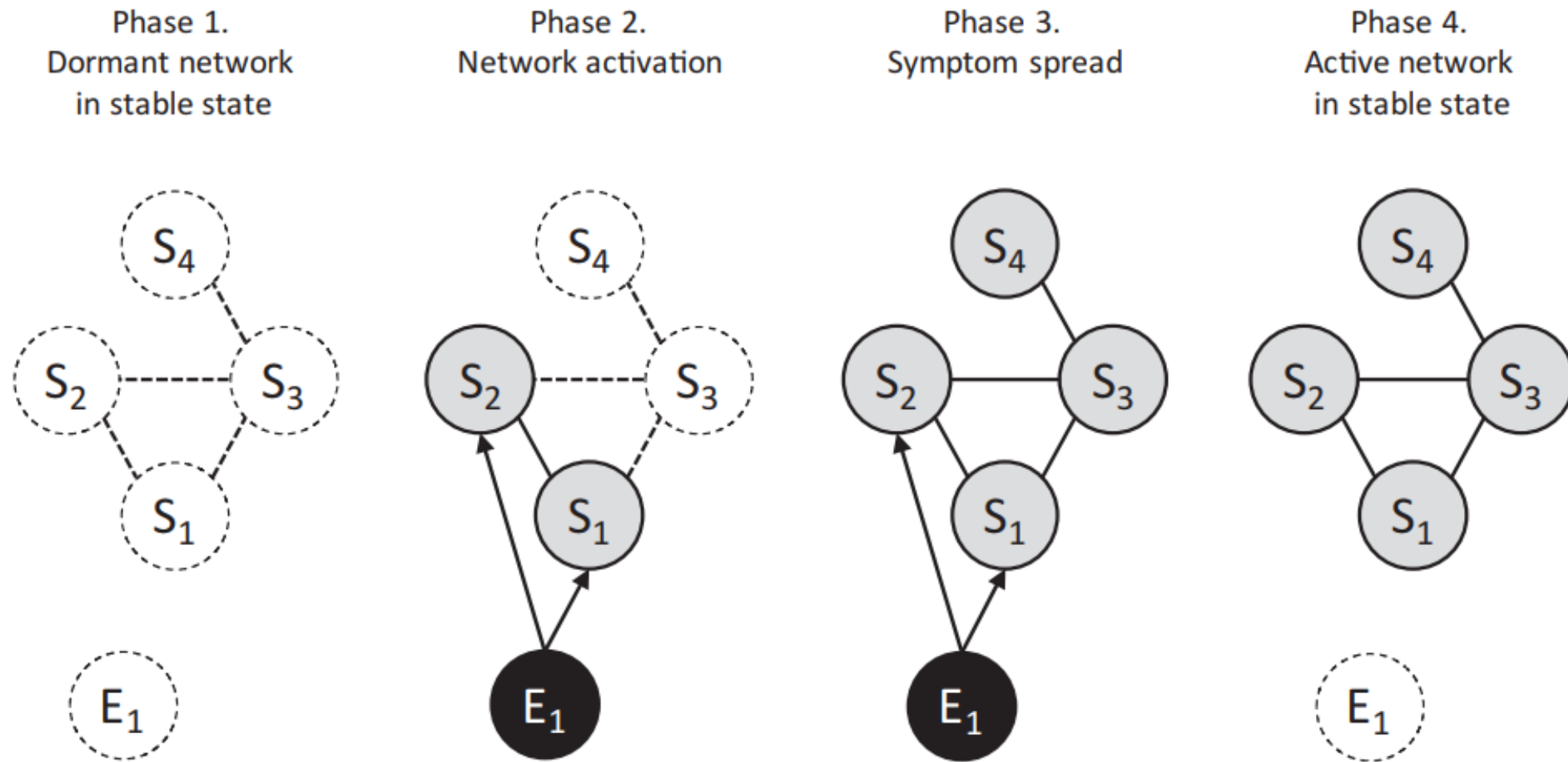
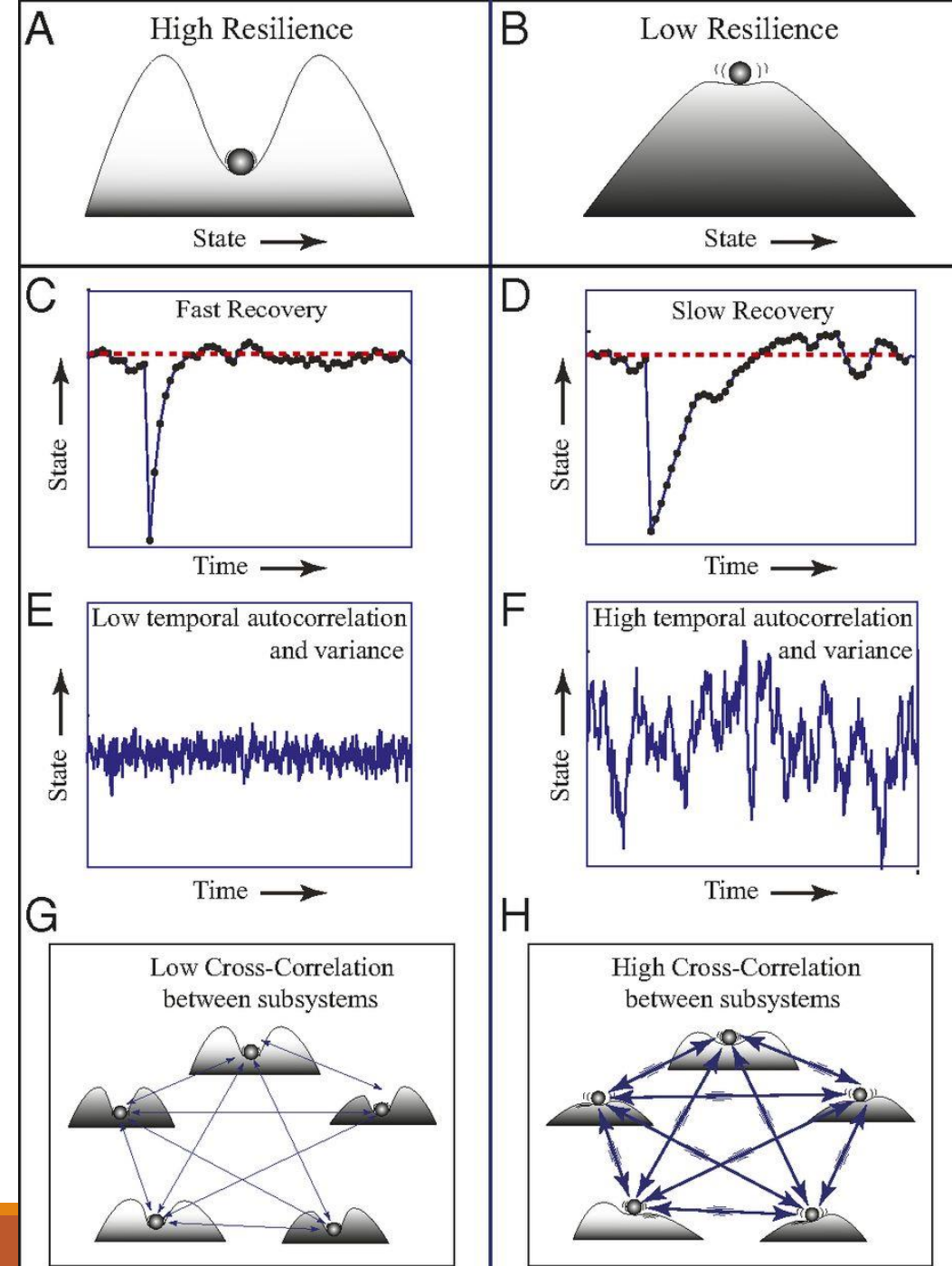
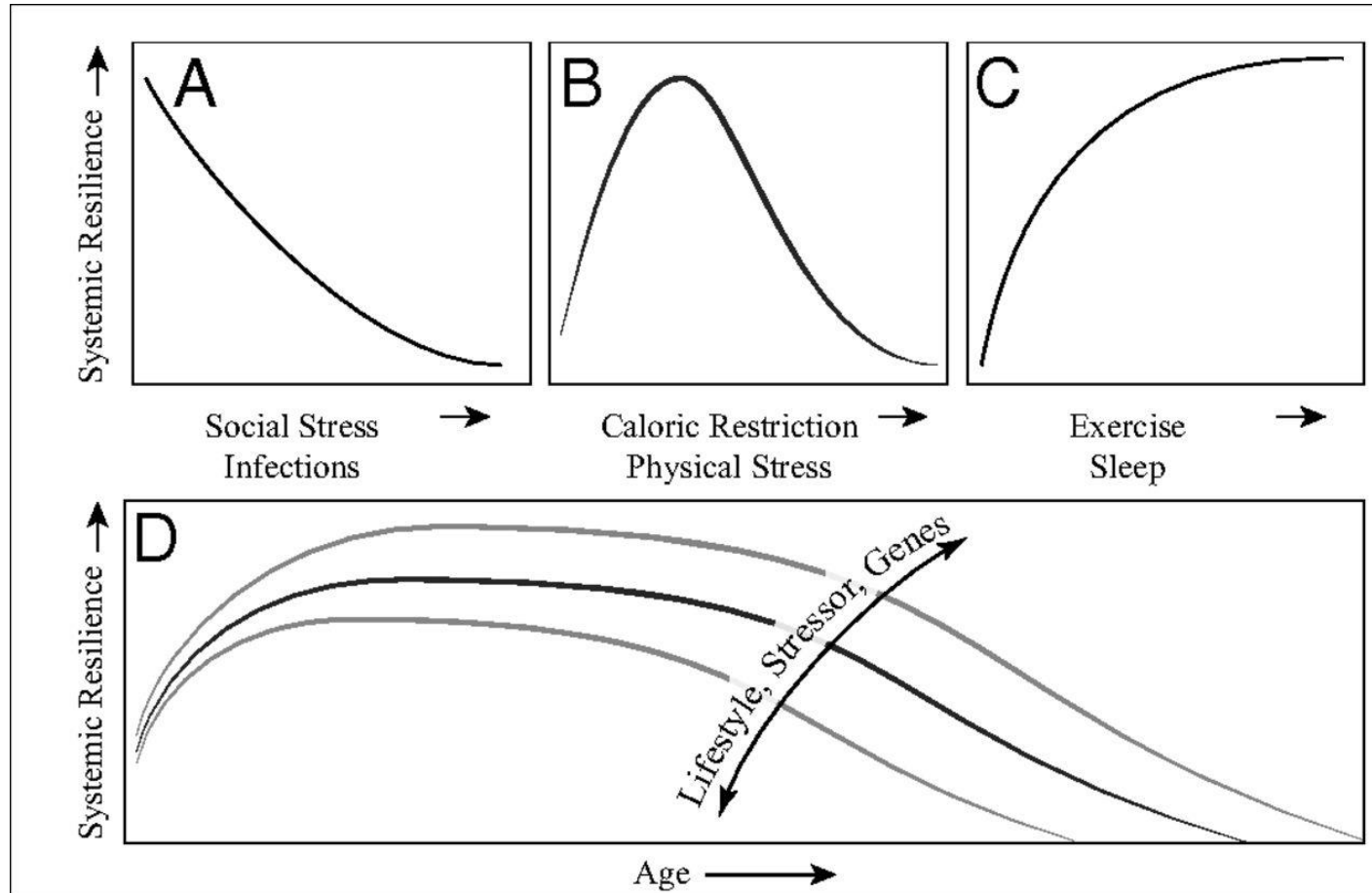


Figure 3 Phases in the development of mental disorders according to the network theory. After an asymptomatic phase, in which the network is dormant (Phase 1), an external event (E_1) activates some of the symptoms (Phase 2), which in turn activate connected symptoms (Phase 3). If the network is strongly connected, removal of the external event does not lead to recovery: the network is self-sustaining and is stuck in its active state (Phase 4).

<https://goo.gl/6cJs6a>

Wichers, M., Groot, P. C. (2016).
Critical Slowing Down as a Personalized Early Warning Signal for
Depression. *Psychotherapy and Psychosomatics* 85, 114-116.
doi: [10.1159/000441458](https://doi.org/10.1159/000441458)



Dynamické modely

1. krok: odhad modelu

- Parciální (polychorické) korelace, ISING model...
- Tedy odhad všech cest mezi všemi proměnnými.

2. krok: „zakázání“ „nesignifikantních“ cest

- LASSO, GLASSO optimalizace.
- Tedy nastavení „slabých“ cest na nulu.

Signifikance a CI těžko spočetné: bootstrap.

- Přes respondenty/položky.

Korelační model: data z jednoho měření.

- Pouze korelační vztahy proměnných v jednom okamžiku.
- Nesměrované cesty (hrany grafu).

Time-series model: data z více měření.

- Jak se symptomy predikují navzájem?
- Směřované cesty (hrany grafu).
- Model se skládá vždy se ze dvou sítí:

1. Time-series: temporal network

- Směřované sítě – jak se symptomy predikují navzájem?
- Snaha o popis kauzality (ale...).

2. Time-series: contemporaneous network

- (Reziduální) vztahy symptomů, nevysvětlené předchozím časovým oknem.

Dynamic network models: Využití

Možnosti propojení strukturního modelování a dynamických systémů – část modelu je parametrizována jako síť, část jako strukturní model.

- Síť reziduí, síť latentních proměnných...

Personalizovaný mixed/random effect network model.

- Odhad průměrných (populačních) parametrů + individuálních odlišností.
- Možnost zacílení terapie?
- Zrychlení estimace sítě pro jednoho respondenta (apriorní informace o populačních parametrech).

Network modely podporují systemický přístup k diagnózám a tvorbu nomotetických sítí, o kterých se v psychologii osobnosti dlouho jen mluvilo.

Blízké sociometrii, analogické k analýze sítí v sociologii/sociometrii.

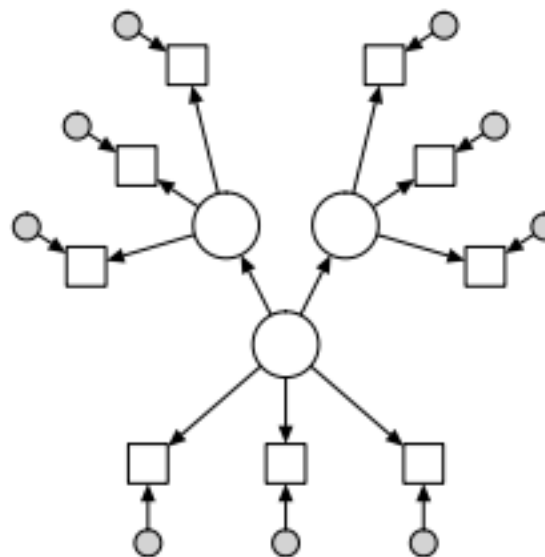
Srovnání modelů:

- A: SEM (strukturní model)
- B: NM (síťový model)
- C: LNM (Latent Network Model)
- D: RNM (Residual Network Model)

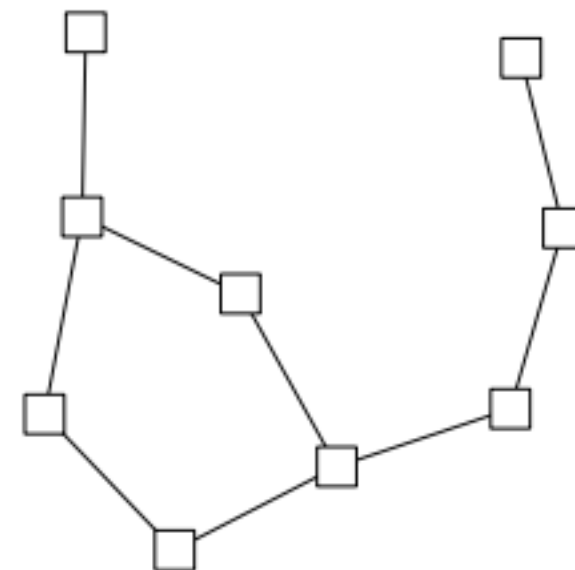
Figure 7.2: Examples of possible models under four different modeling frameworks. Circular nodes indicate latent variables, square nodes indicate manifest variables and gray nodes indicate residuals. Directed edges indicate factor loadings or regression parameters and undirected edges indicate pairwise interactions. Note that such undirected edges do *not* indicate covariances, which are typically denoted with bidirectional edges. Replacing covariances with interactions is where the network models differ from typical SEM.

<http://sachaepskamp.com/dissertation/Chapter7.pdf>

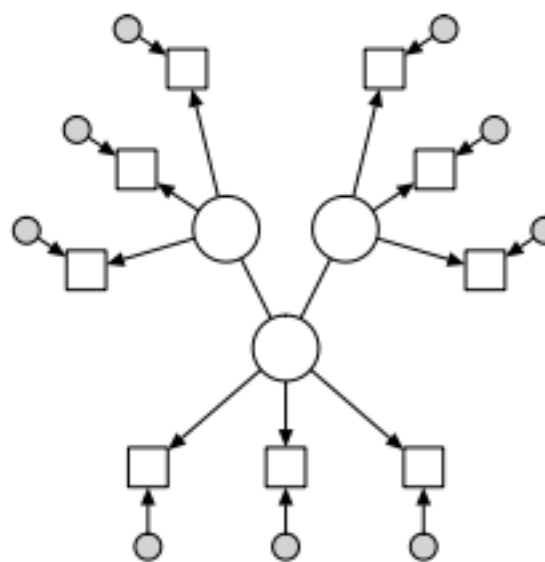
Více zdrojů: <http://sachaepskamp.com/Dissertation>



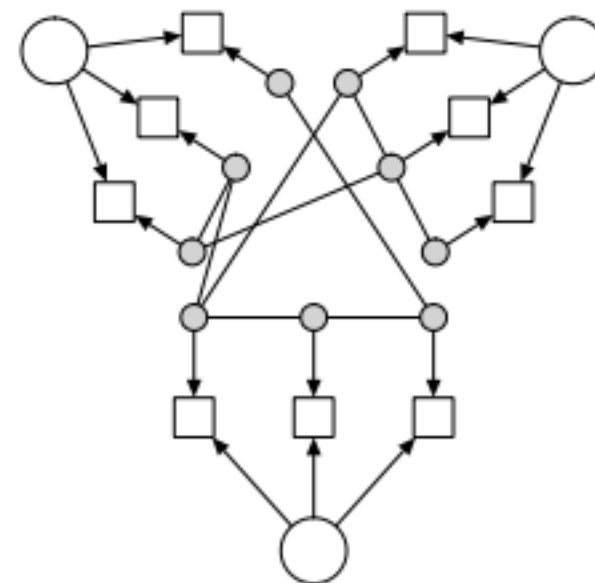
A. Structural Equation Modeling



B. Network Modeling



C. Latent Network Modeling

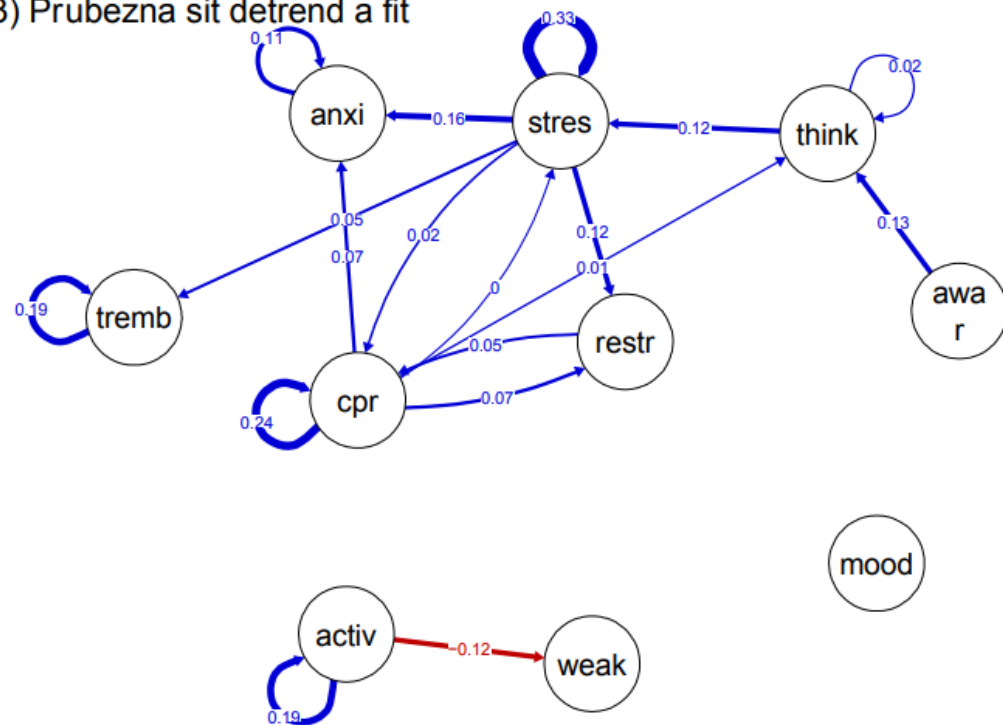


D. Residual Network Modeling

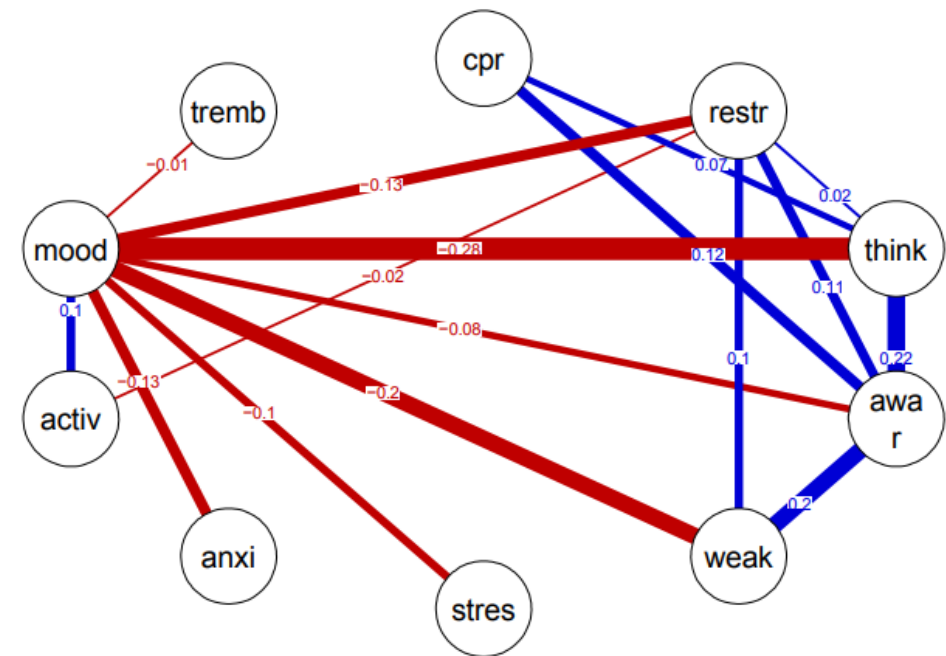
Pacient 1

Muž, 42 let. Přijat na skupinovou terapii v pobytovém stacionáři Psychosomatické kliniky v Praze. V současné době na čekací listině. U pacienta se projevovaly následující symptomy: úzkost, nervozita, bušení srdce, ztuhlost, výboje na šíji, rozostřené vidění, náhlá ztráta energie a bolesti nohou, otoky kloubů (diagnostikována revmatoidní artritida, nyní v remisi). Za hlavní spouštěč byla v anamnéze označena pracovní i mimopracovní zátěž. V rozhovoru před spuštěním měření byl seznam symptomů aktualizován. Vzhledem k upravenému pracovnímu režimu se pracovní zátěž povedlo omezit. Situace u mimopracovní zátěže přetrvává v důsledku vážně nemocného blízkého člověka v rodině. Pacient je velice aktivní. Sportuje, věnuje se horské turistice, má dvě zaměstnání. Potíže se začaly projevovat po velké zátěži, která byla spojená s vlastnoruční rekonstrukcí rodinného domu. Významnou roli hrála také stresující a špatně organizovaná práce v jeho tehdejších zaměstnání.

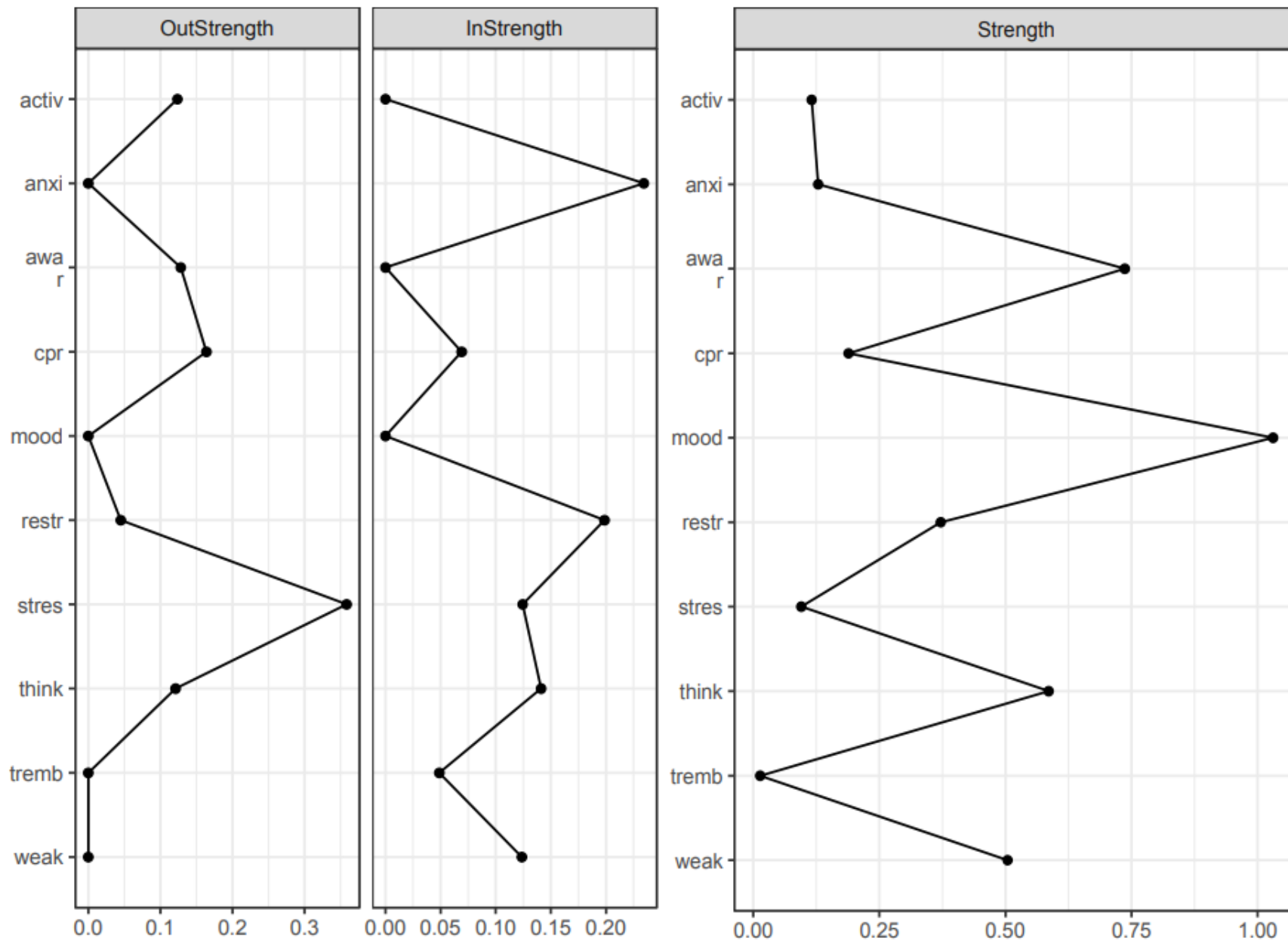
(a3) Prubezná síť detrend a fit



(b3) Soubezná síť detrend a fit



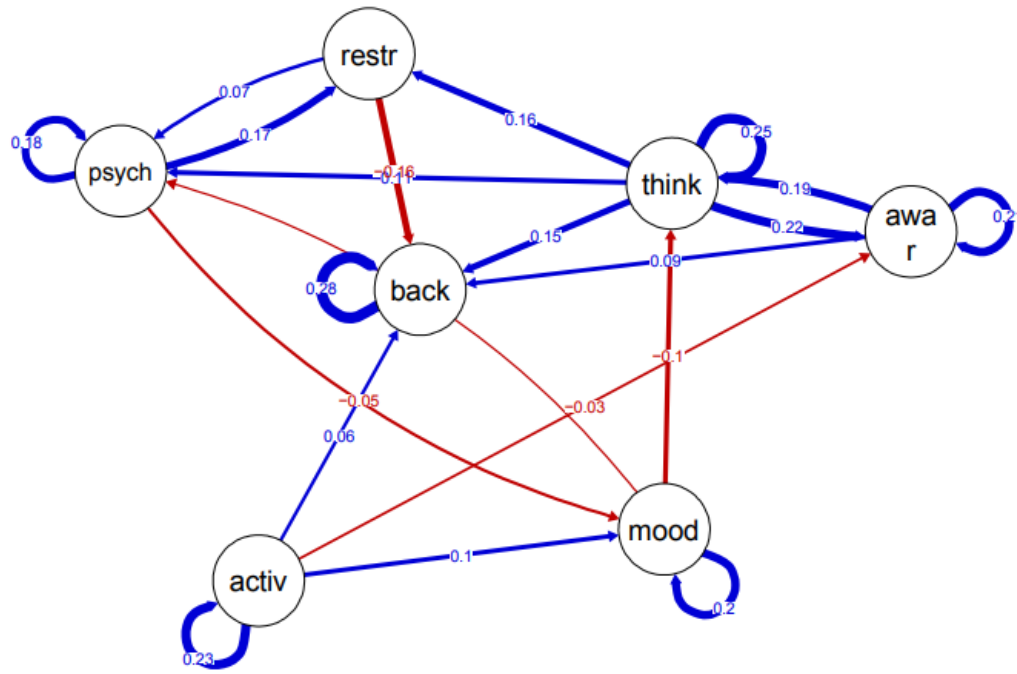
Pozn.: **crp** = mám pocit tlaku v oblasti hrudníku, **restr** = moje tělesné obtíže mi zabraňují dělat to, co chci, **think** = aktuálně myslím na své tělesné obtíže, **awa.r** = právě v tomto okamžiku si všímám, kde v těle co cítím, **weak** = cítím se zesláblý, **tremb** = třesou se mi ruce / nohy, **stres** = jsem v napětí, **anxi** = mám z něčeho obavy, **activ** = právě se věnuji aktivitě, která mě naplňuje, **mood** = celkově se cítím takto: (vizualizace grafickými znaky s mírou zamračením – úsměvu), **hand** = cítím bolest v dlaních / chodidlech, **neck** = Cítím výboje na šíji, **help.r** = aktuálně potřebuji kontakt s jinými lidmi, **Coll** = aktuálně jsem s kolegou, **Home** = aktuálně jsem doma.



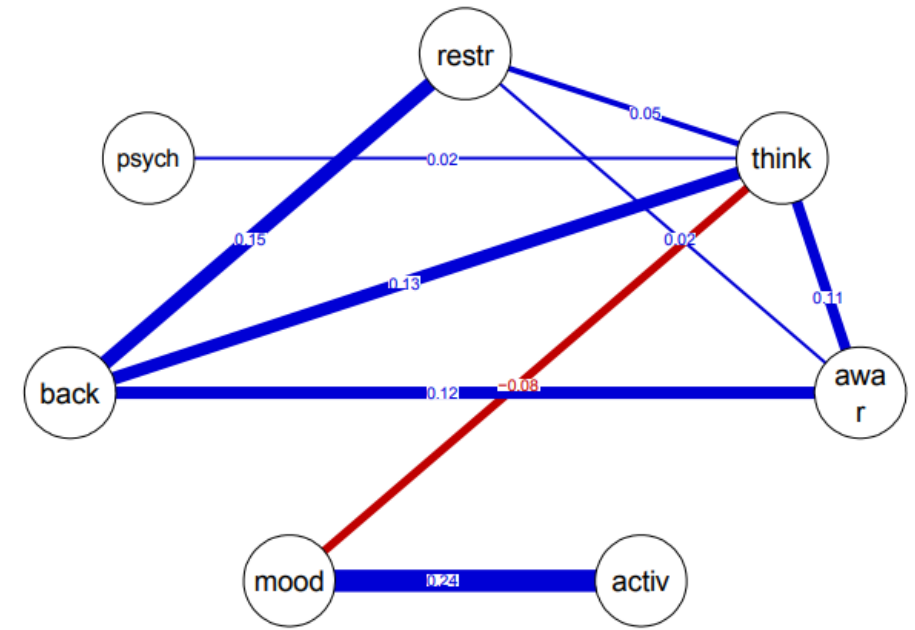
Pacient 2

Žena, 51 let. Přijata na skupinovou terapii do pobytového stacionáře Psychosomatické kliniky v Praze. V době výzkumu byla na čekací listině. Týden po ukončení sběru dat nastoupila do terapie. Mezi klíčové symptomy patří bolesti zad a svalů jako reakce na zátěžové situace. Před započítím sběru dat byl s pacientkou uskutečněn rozhovor pro aktualizaci symptomů a možných spouštěčů. Pacientka při rozhovoru měla silné bolesti zad, nicméně dokázala si nastavit sezení v křesle, abychom dokázali vše potřebné zvládnout.

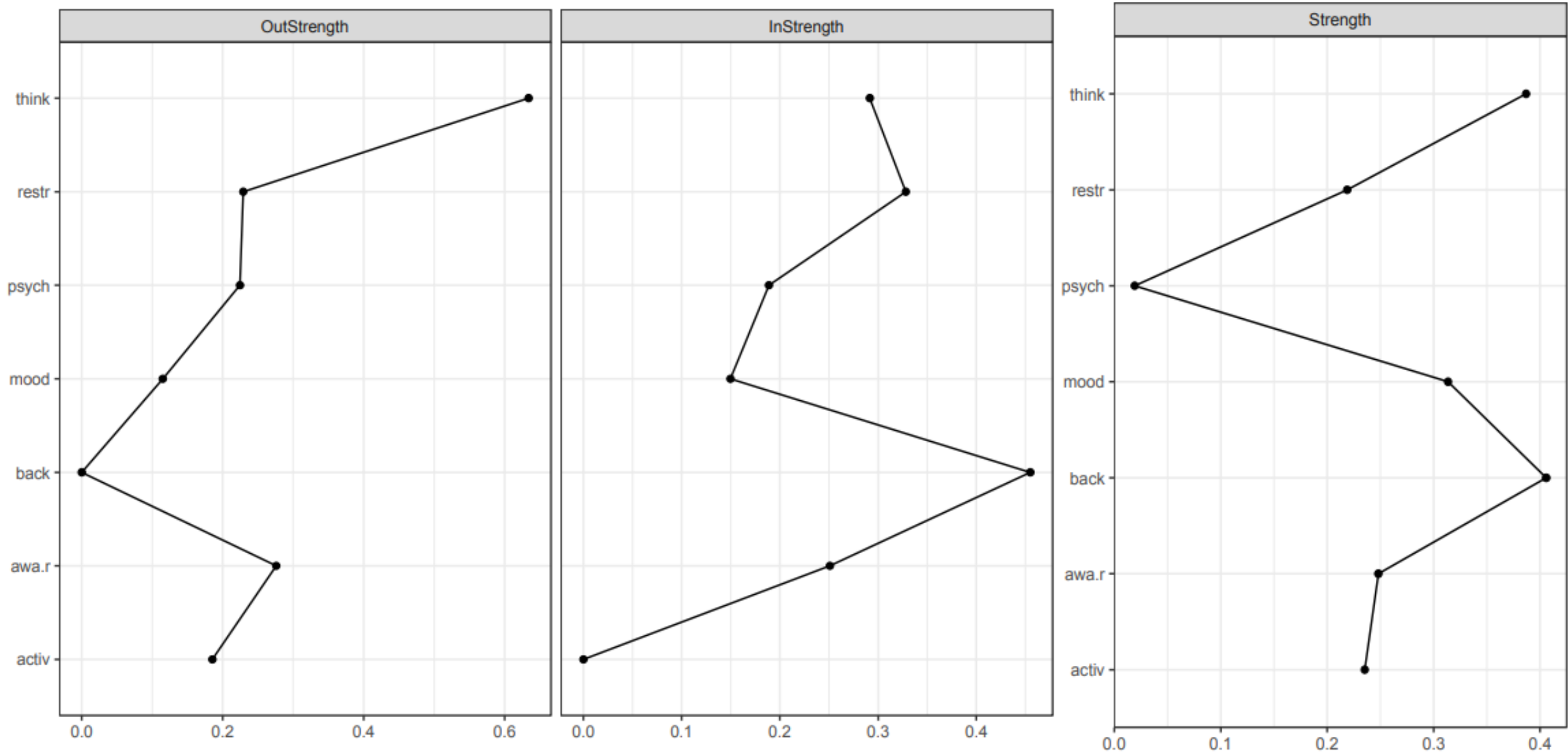
(a3) Prubezná síť detrend a fit



(b3) Soubezná síť detrend a fit



Poznámka. *crp* = mám pocit tlaku v oblasti hrudníku, *restr* = moje tělesné obtíže mi zabraňují dělat to, co chci, *think* = aktuálně myslím na své tělesné obtíže, *awa.r* = právě v tomto okamžiku si všímám, kde v těle co cítím, *stres* = jsem v napětí, *anxi* = mám z něčeho obavy, *activ* = právě se věnuji aktivitě, která mě naplňuje, *mood* = celkově se cítím takto: (vizualizace grafickými znaky s mírou zamračení – úsměvu), *trape* = bolí mě trapézový sval, *back* = bolí mě záda v oblasti beder, *help.r* = aktuálně potřebuji kontakt s jinými lidmi, *psych* = cítím se psychicky vyčerpaná, *muscl* = bolí mě svaly, *nause* = je mi nevolno, *avoid* = vyhýbám se fyzické aktivitě, protože aktuálně šetrím síly, *fatig* = jsem unavená, *Home* = aktuálně jsem doma, *Child* = aktuálně jsem s vnučkou/dcerou.



Software a zdroje

R: [psychonetrics](#) (vypadá skvěle, zatím ale spíš jen pilotní verze!),
bootnet, graphicalVAR, IsingSampler, NetworkToolbox, qgraph,

Klikací on-line aplikace: [Network App](#)

FB self-help group:

<https://www.facebook.com/groups/PsychologicalDynamics/>

On-line zdroje:

- <http://psychosystems.org/>
- <https://psych-networks.com/>
- [Diplomová práce Tomáše Nováčka \(2019\)](#)