

EXPLICITNÍ SENSE OF AGENCY V KONTROLOVANÉ A NEKONTROLOVANÉ SITUACI

V tomto úkolu vycházím ze své bakalářské práce, která se zabývala fenoménem subjektivního vnímání kontroly nad vlastním jednáním, označovaným jako Sense of Agency (SoA). Jde o psychologický konstrukt popisující subjektivní pocit, že „já jsem ten, kdo působí změnu“ – že naše činy jsou výsledkem našeho vlastního úmyslu a vůle (Gallagher, 2000).

SoA je zásadní složkou lidského sebepojetí, autonomie a interakce s prostředím. Výzkum ukazuje, že tento pocit nevzniká pouze na základě reálné motorické kontroly, ale je utvářen i na úrovni percepční a kognitivní interpretace situace. Například studie Fourniereta a Jeanneroda (1998) ukázala, že lidé mohou mít iluzi kontroly i tehdy, kdy fakticky kontrolu nemají – pokud zpětná vazba odpovídá jejich očekávání.

V posledních letech roste zájem o měření explicitního SoA, tedy vědomého, deklarativního hodnocení kontroly nad jednáním, a o testování toho, jak subjektivní hodnocení odpovídá objektivní míře kontroly (Moore & Fletcher, 2012). V tomto výzkumu se explicitní SoA měří pomocí jednoduché vizuálně-motorické úlohy, kde účastníci ovládají pohyb kuličky na obrazovce a hodnotí, nakolik ji měli pod kontrolou. Experimentální manipulací různých úrovní zpětné vazby je testována citlivost subjektivního hodnocení na odchylky od reálné kontroly.

Cílem práce je ověřit, zda a jakým způsobem souvisí subjektivní hodnocení kontroly s objektivními parametry pohybu a dalšími faktory, jako je věk, pohlaví nebo způsob ovládání zařízení. Zároveň je snahou ověřit, zda lze explicitní hodnocení SoA považovat za validní nástroj pro zachycení zkušenosti s kontrolou. Validní měření subjektivního pocitu kontroly je zásadní nejen v rámci základního výzkumu agency, ale i pro porozumění některým klinickým stavům, jako jsou poruchy nálady, úzkosti či schizofrenie, kde bývá pocit kontroly narušen (Voss et al., 2010; Moore & Fletcher, 2012).

Popis dat

Použila jsem data ze své bakalářské práce. Analýza vycházela z dat získaných prostřednictvím webové aplikace, v níž respondenti ovládali pohyb kuličky po obrazovce. Každý účastník absolvoval 120 pokusů, přičemž v každém z nich hodnotil míru kontroly nad pohybem kuličky na škále od 0 do 100. Tento subjektivní odhad byl zachycen v proměnné **Feedback**, která sloužila jako **závislá proměnná** v následné analýze.

Z nezávislých proměnných byly do modelu zahrnuty jak charakteristiky osoby, tak parametry jednotlivých pokusů. Mezi základní sociodemografické proměnné patřily:

- **Gender** (kódováno 0 = žena, 1 = muž),
- **Age** (věk respondenta),
- **ControlDevice** (způsob ovládání: myš, touchpad, dotyková obrazovka apod.).

Dále byly zaznamenávány experimentální podmínky:

- **Control** – objektivní míra kontroly nad pohybem kuličky (např. přímé ovládání vs. automatický posun),
- **Speed** – rychlost pohybu kuličky v protisměru záměru uživatele (v pixelech za sekundu),
- **Angle** – úhel finální odchylky pohybu vůči ideálnímu směru,
- **TrialID** – pořadí pokusu,
- **X, Y** – souřadnice kuličky
- **Distance** – vzdálenost od cílového bodu
- **C1, C2** – soustředné kružnice.

Popis vzorku

Výzkumný soubor tvořilo celkem 42 unikátních respondentů, kteří se účastnili experimentu zaměřeného na subjektivní hodnocení míry kontroly nad pohybem objektu. Z hlediska pohlaví bylo 28 účastníků ženského pohlaví, 13 mužského pohlaví a 1 osoba se označila jako jiné pohlaví.

Věkové rozpětí participantů bylo poměrně široké, od 17 do 74 let, přičemž průměrný věk činil 41,8 let a medián byl 40 let. Rozdělení věku bylo přiměřeně vyvážené, s mírnou převahou respondentů ve středním věku. Standardní odchylka dosahovala přibližně 11,3 let, což svědčí o relativně heterogenním vzorku z hlediska věku.

Každý účastník absolvoval 120 pokusů, což umožnilo detailní analýzu individuálních i situačních faktorů ovlivňujících pocíťovanou míru kontroly.

Zpracování dat

Pro analýzu subjektivního hodnocení kontroly (Feedback) jsme využili lineární smíšený model (linear mixed-effects model), který umožňuje zohlednit závislost pozorování v rámci jednotlivých participantů (Bates et al., 2015). Tento přístup je vhodný v situacích, kdy je každá osoba testována opakovaně, a tedy jednotlivá pozorování nejsou nezávislá – což je předpoklad klasické lineární regrese (Barr et al., 2013).

Model obsahoval náhodný intercept pro každého respondenta, čímž byla zachycena variabilita ve výchozím hodnocení mezi jednotlivci. Jako fixní efekty byly do modelu zařazeny proměnné odvozené z experimentální situace a základní charakteristiky účastníků:

- objektivní míra kontroly (Control),
- rychlost pohybu proti záměru (Speed),
- úhel finální odchylky (Angle),
- způsob ovládání (ControlDevice),

- věk (Age).

Původně jsme při konstrukci modelu uvažovali zahrnout širší spektrum proměnných, včetně všech zaznamenaných experimentálních parametrů (např. TrialID, CursorVisible, X, Y, Distance) a dalších proměnných popisujících pokusové podmínky (C1, C2). Nicméně při pokusu o jejich zahrnutí do smíšeného modelu se objevila chyba spojená se singularitou matice kovariancí, což je typický příznak multikolinearity.

Multikolinearita znamená, že některé prediktory jsou mezi sebou silně korelované, případně jsou lineární kombinací jiných proměnných. V důsledku toho je nemožné jednoznačně odhadnout jejich samostatné vlivy na závislou proměnnou – model se stává nestabilním, koeficienty jsou nepřesné nebo numericky neidentifikovatelné.

Z tohoto důvodu jsme přistoupili k zjednodušení modelu. Do finální analýzy byly zahrnuty pouze ty proměnné, které:

- byly teoreticky opodstatněné (např. Control, Speed, Angle),
- a zároveň nebyly nadměrně korelované mezi sebou.

Tím jsme zachovali rovnováhu mezi validitou modelu a jeho interpretovatelností. Zjednodušený model navíc úspěšně konvergoval a vykázal stabilní výsledky bez varování na numerické problémy.

Výsledky modelu

Model vysvětlil významnou část variability v subjektivním hodnocení kontroly (**Feedback**). Klíčové výsledky fixních efektů byly následující:

- **Control**: vyšší míra objektivní kontroly měla silný pozitivní vliv na subjektivní hodnocení ($\beta = 34,46, p < 0,001$),
- **Speed**: vyšší rychlost pohybu kuličky v protisměru vedla k nižšímu hodnocení kontroly ($\beta = -2,64, p < 0,001$),
- **Angle**: větší úhel odchylky pohybu měl rovněž negativní vliv ($\beta = -0,084, p < 0,001$),
- **ControlDevice** a **Age** se jako statisticky významné faktory **neprojevily** ($p > 0,05$).

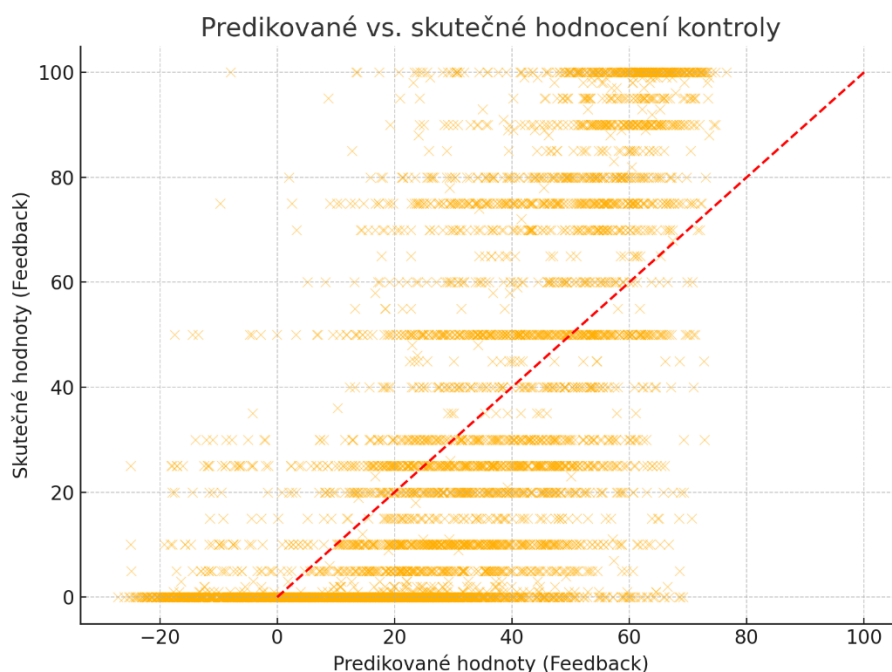
Náhodný efekt (rozptyl mezi respondenty) byl významný, což potvrzuje, že jednotlivci se lišili ve svých průměrných hodnoceních – i při srovnatelných podmínkách. To svědčí o stabilních individuálních rozdílech ve vnímání kontroly, což by bez použití smíšeného modelu zůstalo nezachyceno. Individuální rozdíly mohou odrážet rozdílné kognitivní styly nebo zkušenost s podobnými úlohami.

Výsledky modelu ukazují, že subjektivní pocit kontroly nad situací byl citlivý na objektivní charakteristiky úkolu – zejména na míru skutečné kontroly, která byla nejsilnějším prediktorem. Ztráta kontroly nebo její zkreslení vlivem protipohybu či odchylky trajektorie vedla systematicky ke snížení subjektivního hodnocení.

Zároveň se potvrdilo, že lidé mají individuálně odlišné standardy pro vnímání kontroly, což odůvodňuje použití náhodného efektu v modelu. To může souviset např. s osobnostními rysy, zkušenostmi s technologiemi nebo kognitivními styly.

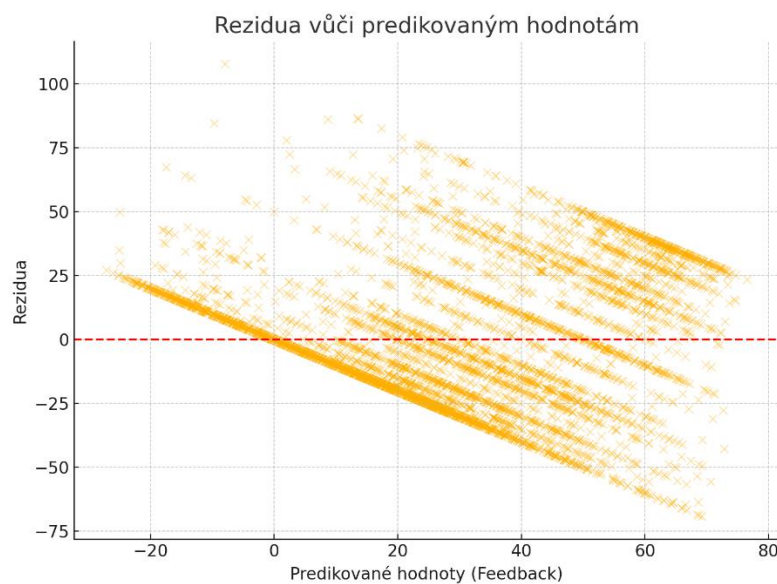
Vizualizace dat

Na grafu vidíme vztah mezi predikovanými a skutečně naměřenými hodnotami Feedbacku. Červená čárkovaná čára znázorňuje ideální shodu (kdy by model dokonale předpověděl subjektivní hodnocení). Vidíme, že predikce jsou poměrně přesné, ale přirozeně rozptýlené kolem ideálu. Rozptyl je větší u středních hodnot (kolem 40–60), což může znamenat větší subjektivní variabilitu v oblasti částečné kontroly.



Graf 1: predikované a skutečné hodnocení kontroly

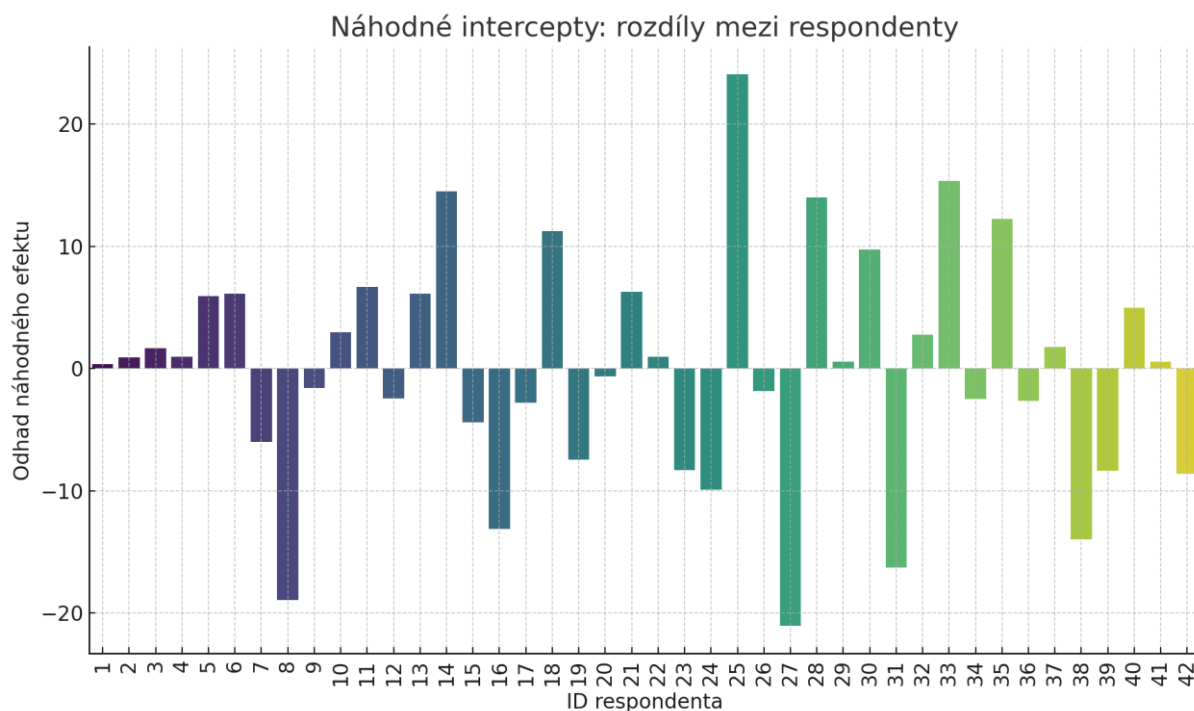
Na dalším grafu vidíme rezidua vůči predikovaným hodnotám. Většina bodů je rovnoměrně rozprostřena kolem nulové osy (červená čára), což je dobré znamení – nevypadá to, že by model systematicky nadhodnocoval nebo podhodnocoval. Mírně větší rozptyl kolem středních hodnot může naznačovat vyšší nejistotu při střední úrovni subjektivního Feedbacku, což odpovídá výsledkům v reálných datech.



Graf 2: rezidua

Na dalším grafu vidíme odhadnuté náhodné intercepty pro jednotlivé respondenty, které zachycují jejich výchozí tendenci v hodnocení kontroly (bez ohledu na konkrétní podmínky).

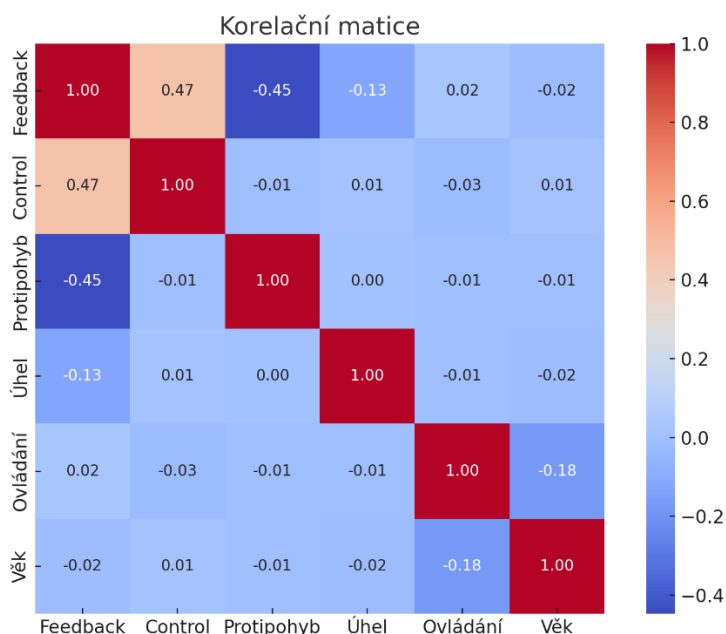
Někteří účastníci systematicky hodnotili kontrolu vyšší (kladný náhodný efekt), jiní měli tendenci ji hodnotit spíše nízko (záporný efekt), což ilustruje, proč smíšený model dává smysl – tyto individuální rozdíly by jinak zůstaly nepodchycené.



Graf 3: rozdíly mezi respondenty

Na závěr byla zkonstruována korelační matice pouze pro ty proměnné, které byly zahrnuty ve finálním smíšeném modelu. Patří mezi ně subjektivní hodnocení kontroly (Feedback), objektivní míra kontroly (Control), rychlost pohybu v protisměru (Protipohyb), finální úhlová odchylka (Úhel), způsob ovládání (Ovládání) a věk respondenta (Věk).

Silná pozitivní korelace se potvrdila mezi Control a Feedback, což odpovídá hlavnímu zjištění, že vyšší objektivní kontrola vede k vyššímu subjektivnímu hodnocení. Dále byly zaznamenány negativní korelace mezi Protipohybem, resp. Úhlem a hodnocením kontroly, tedy čím větší odchylka nebo odpor pohybu, tím nižší subjektivní pocit kontroly.



Graf 4: Korelační matice

Závěr a diskuze

Výsledky tohoto výzkumu potvrzují, že subjektivní pocit kontroly (explicitní Sense of Agency) významně souvisí s objektivními charakteristikami pohybu. Nejvýraznějším prediktorem subjektivního hodnocení byla míra skutečné kontroly nad objektem, což odpovídá předchozím zjištěním o citlivosti agency na kauzální vztah mezi úmyslem a senzorickým následkem (Moore & Fletcher, 2012). Významný negativní vliv rychlosti protipohybu a úhlu odchylky naznačuje, že i jemné odchylky v pohybu ovlivňují vnímání kontroly – pravděpodobně narušením predikčních mechanismů odpovědných za porovnávání očekávané a skutečné zpětné vazby (Frith, Blakemore & Wolpert, 2000).

Zajímavým zjištěním je, že proměnné jako pohlaví či věk respondenta nevykazovaly významné efekty. Tento výsledek může naznačovat, že vnímání agency je relativně stabilní napříč těmito demografickými charakteristikami, nebo že variabilita v těchto dimenzích je v

našem vzorku nedostatečná. Individuální rozdíly se však ukázaly jako důležité – náhodné intercepty ve smíšeném modelu potvrdily, že různí lidé mají různé „základní úrovně“ hodnocení kontroly, což může souviset s osobnostními rysy, zkušenostmi nebo kognitivním stylem.

Významnou výzvou při modelování bylo řešení multikolinearity mezi některými prediktory. To nás vedlo k redukci modelu na jádrové proměnné, které byly jak teoreticky opodstatněné, tak statisticky stabilní. Tento krok sice omezil komplexitu modelu, ale zároveň zvýšil jeho interpretovatelnost a validitu.

Zdroje

- Barr, D. J., Levy, R., Scheepers, C., & Tily, H. J. (2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language*, 68(3), 255–278. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.11.001>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Gallagher, S. (2000). Philosophical conceptions of the self: Implications for cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(1), 14–21.
- Fournieret, P., & Jeannerod, M. (1998). Limited conscious monitoring of motor performance in normal subjects. *Neuropsychologia*, 36(11), 1133–1140.
- Moore, J. W., & Fletcher, P. C. (2012). Sense of agency in health and disease: A review of cue integration approaches. *Consciousness and Cognition*, 21(1), 59–68.
- Voss, M., Moore, J., Hauser, M., Gallinat, J., Heinz, A., & Haggard, P. (2010). Altered awareness of action in schizophrenia: A specific deficit in predicting action consequences. *Brain*, 133(10), 3104–3112. <https://doi.org/10.1093/brain/awq152>