

ZÁVISLOST NA SMARTPHONECH U ADOLESCENTŮ

Úvod

Závislost na smartphonech je stále významnějším fenoménem, zejména mezi adolescenty. Využívají je často k sociálním interakcím na sociálních médiích (Zhang, 2022). Závislost je spojena s mozkovým odměňovacím systémem, který zahrnuje uvolňování dopaminu. Smartphony a aplikace, které se v nich skrývají, zneužívají tento systém pomocí personalizovaného obsahu, který stimuluje uvolňování dopaminu a motivuje k delšímu užívání. Závislost může způsobit změny v oblastech mozku, jakou jsou bazální ganglia, amygdala a prefrontální kůra, což oslabuje rozhodovací schopnosti, regulaci emocí a impulzů. Dále studie ukazují zvýšení objemu šedé hmoty v některých oblastech mozku, zatímco v jiných dochází ke ztrátám, což negativně ovlivňuje kognitivní funkce, například pozornost, paměť a schopnost plánovat (De et al., 2025).

Řada studií se zaměřovala na vlivy nadměrného užívání chytrých telefonů na psychické i fyzické zdraví dospívajících. Výzkum ukazuje, že nadměrné užívání smartphonů je významně spojeno s vyšším výskytem depresivních symptomů a funkčních poruch, a to jak průřezově, tak longitudinálně. Ukazuje se, že celkový čas strávený u obrazovek je negativně spojen s exekutivními funkcemi (Waheed et al., 2024; Wong et al., 2022). Kyberšikana, nedosažitelné standardy krásy a neustálá expozice sociálním médiím mohou být faktory přispívajícími k poškození duševního zdraví (Costello et al., 2023).

Výsledky ukázaly, že tlak vrstevníků významně předpovídá závislost adolescentů na mobilních sociálních sítích. Tento vliv byl slabší u adolescentů s vyšším sebevědomím a jasnějším sebepojetím. Sebevědomí a jasnost sebepojetí se vzájemně posilují – vyšší jasnost sebepojetí zvyšuje ochranný účinek sebevědomí a naopak (Xu et al., 2023).

Cílem této zprávy je stanovit optimální cut-off skóre odlišující adolescenty závislémi na smartphonech od těch, kteří nejsou závislí pomocí ROC analýzy.

Pro analýzu byl vytvořen fiktivní dataset pomocí Chat-GPT obsahující indikátory závislosti na smartphonech u 600 adolescentů ve věku 13-18 let s průměrným věkem 15,46 let. Data zahrnují údaje o používání telefonu (denní čas strávený na telefonu, intenzita využívání sociálních sítí) a skóre na škále závislosti na smartphonech v rozsahu mezi 10 a 60 body.

Denní užívání mobilního telefonu se pohybuje mezi 1 a 10 hodinami s průměrnou hodnotou 5,51 hodin.

Účastníci byli rozděleni do dvou skupin na základě diagnostických kritérií: skupina s diagnózou závislosti ($n = 236$) a skupina bez diagnózy závislosti ($n = 364$).

ROC analýza byla provedena pomocí knihovny scikit-learn v Pythonu.

Pro ROC analýzu byly zvoleny následující proměnné:

Závislost na smartphonu

- forma kódování byla zvolena jako 0 a 1, kde 0 znamená, že jedinec nevykazuje příznaky závislosti, a 1, že vykazuje

Hrubý skór v dotazníku závislosti na smartphonech

- nejnižší hrubý skór dosahoval hodnoty 10 a nejvyšší hodnoty 60.
- průměrné skóre je 35,17 bodu.

Prevalence respondentů v našem souboru, kteří vykazují příznaky závislosti na smartphonech.

- Tu stanovujeme na hodnotu 39,33 %.

V získaných datech se jedná o nejnižší hrubý skór s hodnotami od 10 do 59 bodů. Jednotlivé cut-off skóry byly porovnány s přítomností či nepřítomností diagnózy závislosti. Ke zjištění, které hrubé skóre v získaném datovém souboru bude nejlepší, jsme si stanovili několik pomocných ukazatelů:

- Hodnota ukazatele **true positive (TP)** udává počet jedinců, kteří by byli identifikováni jako závislí na smartphonech, a kteří tuto závislost skutečně vykazují.
- **False positive (FP)** označuje cut-off skór, který určí počet jedinců nesprávně identifikovaných jako závislých na smartphonech, ačkoliv ve skutečnosti závislost nevykazují.
- **True negative (TN)** popisuje počet osob, které cut-off skór správně označí jako nezávislé na smartphonech, což odpovídá realitě.
- **False negative (FN)** označuje ty jedince, které cut-off skór nesprávně zařadí mezi nezávislé na smartphonech, přestože závislost skutečně vykazují.

Doplňující ukazatele použité při analýze dat:

- **Senzitivita (citlivost testu)** vyjadřuje schopnost testu správně identifikovat přítomnost sledovaného jevu u jedince. V našem případě jde o pravděpodobnost, že cut-off skóre správně určí jedince závislého na smartphonech.
- **Specificita** vyjadřuje schopnost testu správně identifikovat případy, kdy sledovaný jev nenastává. V kontextu závislosti na smartphonech jde o procento jedinců, kteří nejsou závislí, a test je správně zařadil do této kategorie.
- Na základě senzitivity a specificity byla pro každé možné cut-off skóre vypočtena **Youdenova statistika (J)**, která určuje, jak výhodné dané cut-off skóre je – čím vyšší hodnota, tím vhodnější skóre.

Předposlední sloupec v tabulce 1 ukazuje, v jakém procentu případů je jedinec správně zařazen do odpovídající kategorie. Abychom však mohli tyto hodnoty považovat za relevantní, museli bychom předpokládat, že prevalence závislosti na smartphonech činí 50 %, tedy že v našem výzkumném souboru je rovnoměrné zastoupení závislých a nezávislých respondentů. Z tohoto důvodu byla pro každého jedince vypočtena také **statistika I**, která zohledňuje skutečný poměr obou skupin v našem souboru. I v tomto případě platí, že vyšší hodnota statistiky značí výhodnější cut-off skóre. Porovnání jednotlivých cut-off skóre je uvedeno v tabulce 1.

Výsledky

Výsledky analýzy byly prezentovány prostřednictvím ROC křivky a tabulky cut-off skóre. ROC křivka byla vytvořena na základě syntetických dat. Hodnota AUC dosažená analýzou byla 0,88, což indikuje dobrou schopnost modelu rozlišovat mezi adolescenty se závislostí na smartphonech a těmi bez ní.

Tabulka 1: Cut-off skóre

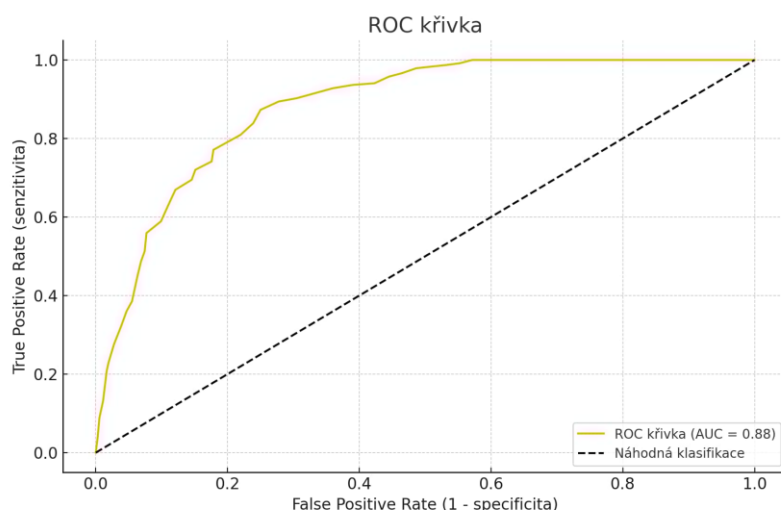
Cutoff	TP	FP	TN	FN	senzitivita	specificita	J	J (%)	I (%)
10	236	364	0	0	1	0	0	0%	39
11	236	351	13	0	1	0,04	0,04	4%	42
12	236	346	18	0	1	0,05	0,05	5%	42
13	236	335	29	0	1	0,08	0,08	8%	44
14	236	319	45	0	1	0,12	0,12	12%	47
15	236	310	54	0	1	0,15	0,15	15%	48
16	236	298	66	0	1	0,18	0,18	18%	50
17	236	288	76	0	1	0,21	0,21	21%	52
18	236	277	87	0	1	0,24	0,24	24%	54
19	236	266	98	0	1	0,27	0,27	27%	56
20	236	254	110	0	1	0,30	0,30	30%	58
21	236	240	124	0	1	0,34	0,34	34%	60
22	236	231	133	0	1	0,37	0,37	37%	62
23	236	216	148	0	1	0,41	0,41	41%	64
24	236	208	156	0	1	0,43	0,43	43%	65
25	234	201	163	2	0,99	0,45	0,44	44%	66
26	233	194	170	3	0,99	0,47	0,45	45%	67
27	231	177	187	5	0,98	0,51	0,49	49%	70
28	228	169	195	8	0,97	0,54	0,50	50%	71
29	226	162	202	10	0,96	0,55	0,51	51%	71
30	222	154	210	14	0,94	0,58	0,52	52%	72
31	221	142	222	15	0,94	0,61	0,55	55%	74
32	219	131	233	17	0,93	0,64	0,57	57%	75
33	216	121	243	20	0,92	0,67	0,58	58%	77
34	213	111	253	23	0,90	0,70	0,60	60%	78
35	211	101	263	25	0,89	0,72	0,62	62%	79
36	206	91	273	30	0,87	0,75	0,62	62%	80
37	198	87	277	38	0,84	0,76	0,60	60%	79
38	191	80	284	45	0,81	0,78	0,59	59%	79
39	185	70	294	51	0,78	0,81	0,59	59%	80
40	182	65	299	54	0,77	0,82	0,59	59%	80
41	175	64	300	61	0,74	0,82	0,57	57%	79
42	170	55	309	66	0,72	0,85	0,57	57%	80
43	164	53	311	72	0,69	0,85	0,55	55%	79
44	158	44	320	78	0,67	0,88	0,55	55%	80
45	151	41	323	85	0,64	0,89	0,53	53%	79
46	139	36	328	97	0,59	0,90	0,49	49%	78
47	132	28	336	104	0,56	0,92	0,48	48%	78
48	121	27	337	115	0,51	0,93	0,44	44%	76
49	115	25	339	121	0,49	0,93	0,42	42%	76
50	106	23	341	130	0,45	0,94	0,39	39%	75
51	91	20	344	145	0,39	0,95	0,33	33%	73
52	85	17	347	151	0,36	0,95	0,31	31%	72
53	76	14	350	160	0,32	0,96	0,28	28%	71

Cutoff	TP	FP	TN	FN	senzitivita	specifita	J	J (%)	I (%)
54	65	10	354	171	0,28	0,97	0,25	25%	70
55	54	7	357	182	0,23	0,98	0,21	21%	69
56	49	6	358	187	0,21	0,98	0,19	19%	68
57	31	4	360	205	0,13	0,99	0,12	12%	65
58	21	2	362	215	0,09	0,99	0,08	8%	64
59	9	1	363	227	0,04	1,00	0,04	4%	62

Z výsledků analýzy vyplývá, že optimálním cut-off skóre pro odlišení závislých a nezávislých jedinců je hodnota 36 bodů. Při této hraniční hodnotě test dosahuje senzitivity 87 %¹ a specifity 75 %². Tomu odpovídá Youdenův index $J = 0,62$.

Tučně jsou zvýrazněny statistiky I u hrubých skóre 33, 39, 40, 42 a 44. U těchto skóre jsou nejlépe rozlišení respondenti se závislostí a bez ní v našem výzkumném souboru. Díky těmto cut-off skóre dokážeme správně určit 80 % respondentů, zda vykazují závislost na smartphonech či nikoli.

Plochu pod křivkou označujeme jako AUC (area under the curve). Tento ukazatel nám sděluje informaci o tom, jak dobře test dokáže rozlišit mezi jedincem, který vykazuje závislost na smartphonech, a mezi jedincem, který tuto závislost nevykazuje. V našem případě dosahuje AUC hodnoty 0,88, což koresponduje se výsledkem prezentovaným na grafu.



Obrázek 1: ROC Křivka

¹ Vysoká senzitivita (~87 %) znamená, že test správně identifikuje přibližně 87 ze 100 skutečně závislých osob – pouze asi 13 % závislých by tedy tímto testem zůstalo nezachyceno (FN).

² Specifita 75 % značí, že zhruba 3 ze 4 nezávislých jedinců jsou správně rozpoznáni jako „bez závislosti“ (TN) a 25 % „nezávislých“ by test nesprávně označil jako „závislé“ (FP).

Závěr

Analýza ukázala dobrou schopnost modelu rozlišovat mezi adolescenty se závislostí na smartphonech a těmi bez ní. Optimální cut-off skóre bylo stanoveno na hodnotu 36 podle Youdenova indexu. Závěrem lze říci, že náš test dosahuje dostatečně vysoké hodnoty, aby prokázal statistickou významnost diferenciační schopnosti naší škály (0,88).

Je však třeba poznamenat, že vzhledem k fiktivní povaze dat je nutné výsledky interpretovat s rezervou. Pro skutečnou aplikaci v klinické praxi by bylo nutné provést validaci na reprezentativním vzorku adolescentů s použitím standardizovaných diagnostických nástrojů jako externího kritéria.

Seznam zdrojů

Waheed, H., Peter J.R. Macaulay, Al-Jaifi, A., Allen, K.-A., & She, L. (2024). Caught in the web: a meta-analysis of Internet addiction, excessive daytime sleepiness and depressive symptoms in adolescents. *Information Technology & People*, 37(8), 109–129. <https://doi.org/10.1108/itp-07-2023-0676>

Wong, S. M., Chen, E. Y., Wong, C. S., Suen, Y., Chan, D. L., Tsang, S. H., Wong, T., Cheung, C., Chan, K., Lui, S. S., Wong, M. T., Chan, S. K., Lee, E. H., Myin-Germeys, I., & Hui, C. L. (2022). Impact of smartphone overuse on 1-year severe depressive symptoms and momentary negative affect: Longitudinal and experience sampling findings from a representative epidemiological youth sample in Hong Kong. *Psychiatry Research*, 318, 114939. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114939>

Zhang, Y. (2022). v [Dizertační práce, West Virginia University]. https://researchrepository.wvu.edu/etd/11219/?utm_source=researchrepository.wvu.edu%2Fetd%2F11219&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages.

De, D., El Jamal, M., Aydemir, E., & Khera, A. (2025). Social Media Algorithms and Teen Addiction: Neurophysiological Impact and Ethical Considerations. *Cureus*, 17(1). <https://doi.org/10.7759/cureus.77145>

Xu, X., Han, W., & Liu, Q. (2023). Peer pressure and adolescent mobile social media addiction: Moderation analysis of self-esteem and self-concept clarity. *Frontiers in Public Health*, 11(11). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1115661>

Costello, N., Sutton, R., Jones, M., Almassian, M., Raffoul, A., Ojumu, O., Salvia, M., Santoso, M., Kavanaugh, J. R., & Austin, S. B. (2023). ALGORITHMS, ADDICTION, AND ADOLESCENT MENTAL HEALTH: An Interdisciplinary Study to Inform State-level Policy Action to Protect Youth from the Dangers of Social Media. *American Journal of Law & Medicine*, 49(2-3), 135–172. <https://doi.org/10.1017/amj.2023.25>