

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

ANALÝZA A MODELOVANIE KOGNITÍVNYCH
SKRESLENÍ
BAKALÁRSKA PRÁCA

2025
NORBERT KRIVÝ

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

ANALÝZA A MODELOVANIE KOGNITÍVNYCH
SKRESLENÍ
BAKALÁRSKA PRÁCA

Študijný program: Aplikovaná Informatika
Študijný odbor: Informatika
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky
Školiteľ: PhDr. Ing. Tomáš Gál, PhD.

Bratislava, 2025
Norbert Krivý



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta:

Študijný program:

Študijný odbor:

Typ záverečnej práce:

Jazyk záverečnej práce:

Sekundárny jazyk:

Názov:

Anotácia:

Vedúci:

Katedra:

Vedúci katedry:

Dátum zadania:

Dátum schválenia:

garant študijného programu

.....
študent

.....
vedúci práce

Pod'akovanie: Tu môžete poďakovať školiteľovi, prípadne ďalším osobám, ktoré vám s prácou nejako pomohli, poradili, poskytli dáta a podobne.

Abstrakt

Slovenský abstrakt v rozsahu 100-500 slov, jeden odstavec. Abstrakt stručne sumarizuje výsledky práce. Mal by byť pochopiteľný pre bežného informatika. Nemal by teda využívať skratky, termíny alebo označenie zavedené v práci, okrem tých, ktoré sú všeobecne známe.

Kľúčové slová: jedno, druhé, tretie (prípadne štvrté, piate)

Abstract

Abstract in the English language (translation of the abstract in the Slovak language).

Keywords:

Obsah

Úvod	1
1 Kognitívne skreslenia	3
1.1 História skúmania kognitívnych skreslení	4
1.1.1 Predchodcovia teórie kognitívnych skreslení	4
1.1.2 Kľúčoví autori a rozvoj teórie kognitívnych skreslení	5
1.2 Typy kognitívnych skreslení	6
1.2.1 Prílišná generalizácia	6
1.2.2 Mentálny filter	6
1.2.3 Diskvalifikácia positivity	7
1.2.4 Predpokladanie myšlienok	7
1.2.5 Emocionálne zdôvodnenie	8
2 Kognitívne skreslenie v Blackjacku	9
2.1 BlackJack	9
2.2 Typy kognitívnych skreslení v Blackjacku	11
2.2.1 Klamlivé zdanie úspechu (angl. hot-hand fallacy)	11
2.2.2 Mentálne ukotvenie (angl. anchoring)	11
2.2.3 Hazardérsky klam (angl. gambler's fallacy)	12
Záver	13

Zoznam obrázkov

1.1	Ukážka myslenia mentálnym filtrom	7
1.2	Kognitívne skreslenia a depresia	8

Zoznam tabuliek

Úvod

Od počiatku sveta sa telo a myseľ človeka vyvíja smerom zachovania svojho druhu a prežitia. Na to, aby človek strávil na tejto zemi čo najdlhší čas, potreboval sa prebiť rôznymi životnými skúškami. Tieto rozličné prekážky trvali tisícročia a človeku sa postupom času vyvíjali mechanizmy, na základe ktorých sa v minulosti rozhodoval, či dokonca sa niektorými riadi aj dodnes.

Evolučné vysvetlenia kognitívnych skreslení ponúkajú fascinujúci pohľad na to, ako naše myslenie a rozhodovanie mohlo byť formované počas miliónov rokov evolučného vývoja. Kognitívne skreslenia sú systematické chyby v našom myslení, ktoré nás vedú k nesprávnym rozhodnutiam a nepresným úsudkom. Napriek ich negatívnym dopadom, tieto skreslenia mohli v minulosti poskytovať našim predkom výhodu pre prežitie a reprodukciu.

Pre lepšie pochopenie tejto problematiky môže poslúžiť príklad o konzumácii jedla. Príjem potravy človeka z minulosti, lovca-zberača, pozostával z toho, čo si dokázal uloviť alebo pozbierať. Keďže tento príjem nebol na pravidelnej báze, ale iba občasný, tak človek musel skonzumovať čo najviac jedla, ktoré momentálne mal k dispozícii. Toto správanie sa prenieslo na človeka dnešnej doby – aj za predpokladu, že má dostatok potravy, skonzumuje viac, ako potrebuje. Tento príklad je jedným z mnohých z rádu evolučne ovplyvnených kognitívnych skreslení. [8]

Tento príklad kognitívneho skreslenia a mnohé ďalšie naznačujú, že náš mozog bol formovaný nie len pre presnosť, ale aj pre efektívnosť a prežitie v konkrétnom evolučnom kontexte. Hoci dnes môžu tieto skreslenia viesť k chybám, ich pochopenie nám umožňuje lepšie sa prispôbiť modernému svetu a zlepšiť naše rozhodovacie procesy.

Kapitola 1

Kognitívne skreslenia

Čo sú to kognitívne skreslenia a prečo ich toľko ľudí má? Kognitívne skreslenia sú určité iracionálne myšlienky, ako nás naša myseľ presviedča o niečom, čo nie je v skutočnosti pravda. [5]

Tieto klamlivé myšlienky väčšinou podporujú negatívne myslenie alebo emócie - naša myseľ nám produkuje racionálne a logické myšlienky, ktoré slúžia len na to, aby sme sa cítili zle. Pri niektorých prípadoch je postačujúca už len jedna negatívna spomienka, ktorá spustí to, že sa na seba pozeráme, ako napríklad na neschopnú, hroznú alebo aj nepostačujúcu osobu, pričom všetky ostatné pozitívne dojmy o sebe potláčame. Veľakrát tieto myšlienky putujú k tomu, že si myslíme, že to, čo si myslíme o sebe my, to si myslí aj okolie, ba, že si myslí niečo ešte horšie.

Pre lepšiu ilustráciu nám môže poslúžiť nasledujúci príklad o umiestnení na súťaži. Tzv. premýšľanie všetko alebo nič nám núti vidieť veci buď ako úplne výborné, alebo úplne zlé. Pri tomto premýšľaní ľudia vidia všetko buď čierne alebo bielo, nevnímajú iné možnosti ako tieto extrémny. Pokiaľ by takýto človek skončil na súťaži druhý, bude pociťovať neúspech a sklamanie zo samého seba, pretože neskončil prvý. Takéto situácie taktiež vyvolávajú absurdné myšlienky typu „nikdy nebudem dosť dobrý“ alebo „vždy prehrám“. Myslenie všetko alebo nič vytvára nerealistické a nesplniteľné očakávania na základe ktorých môžeme byť neskôr pre seba sklamaním. [5]. Toto myslenie je len jedno z mnoho ďalších, niektoré si rozoberieme neskôr (section 1.2), ako napríklad

- prílišná generalizácia (subsection 1.2.1),
- negatívny mentálny filter (subsection 1.2.2),
- diskvalifikácia positivity (subsection 1.2.3),
- predpokladanie myšlienok a vytváranie záverov (subsection 1.2.4),
- emocionálne zdôvodnenie (subsection 1.2.5).

1.1 História skúmania kognitívnych skreslení

Začiatky skúmania kognitívnych skreslení siahajú do psychológie ale aj psychiatrie, teórie rozhodovania a v neposlednom rade taktiež teórie hier. Už v polovici 20. storočia ľudia začali objavovať prvé koncepty, pri ktorých sa spochybňovala racionalita človeka. Táto podkapitola vyzobrazuje vývoj teórie racionality a neracionality - kognitívnych skreslení. Zameriava sa na kľúčových autorov tejto problematiky od Thomasa Schellinga až po Aarona Becka, Roberta Kendalla a iných.

1.1.1 Predchodcovia teórie kognitívnych skreslení

Thomas Schelling významne prispel v rozvoji teórie hier v spoločenských vedách kde sa odklonil od takzvaných hier nulového súčtu a zdôraznil že väčšina situácií kedy sa musí človek rozhodovať, obsahuje viacej faktorov, konfliktov a spoločných alebo osobných záujmov. Svojou prácou prispel k lepšiemu pochopeniu vyjednávania ale aj strategického správania. [1]

Typickým príkladom hry nulového súčtu môže byť poker alebo basketbal - výhra jedného hráča, poprípade tímu znamená prehru druhého hráča alebo tímu. Opakom hier nulového súčtu môže byť napríklad dilemma väzňa - dvaja väzni môžu nezávisle od seba zradiť alebo spolupracovať z druhým väzňom, ak jeden zradí a druhý chce spolupracovať, tak ten, čo chcel spolupracovať, bude mať vyšší trest a ten, čo zradil, bude mať zasa trest nižší. Ak obidvaja zradia toho druhého, obidvaja budú mať vyšší trest. Najlepší výsledok pre obidvoch väzňoch sa dá získať spolupráce obidvoch, ale do rozsudku nevedia o rozhodnutí toho druhého väzňa. Túto dilemu v roku 1980 profesor politických vied na University of Michigan, Robert Axelrod simuloval na turnaji s rôznymi stratégiami (stratégia ktorá vyhrala tento turnaj, bola stratégia oko za oko - prvé rozhodnutie je stále spolupracovať a potom sa rozhodujeme iba na základe predchádzajúceho ťahu nášho spoluväzňa) [2].

Thomas Shelling taktiež zadefinoval a experimentoval s fokálnymi bodmi (alebo aj Schellingovými bodmi), ktoré rozprávajú o tom, ako sa ľudia dokážu koordinovať v rôznych rovinách aj bez komunikácie. Fokálne body sa taktiež môžu vyvíjať v čase a vytvára ich správanie ľudí v spoločnosti, skúsenosti jednotlivcov alebo aj psychológia rozhodovanie [3]. Príklad fokálneho bodu môže byť situácia, kedy dvaja ľudia majú vybrať rovnaké číslo od 1 do 100, aké si myslia, že vyberie ten druhý. S väčšou pravdepodobnosťou si vyberú číslo 1 alebo 100 ako niektoré iné číslo. Ďalší príklad z reálneho sveta môže vyzeráť aj tak, že ak sa dvaja ľudia stretnú v úzkej chodbe alebo na schodoch, tak v tejto situácii nazývame fokálny bod to, že v krajinách, kde sa jazdí vpravo, väčšina ľudí sa automaticky uhne doprava, bez toho aby sa vôbec dohodli.

Psychológovia Daniel Kahneman a Amos Tversky svojou prácou významne

prispeli k rozvoju teórie kognitívnych skreslení a jednou časťou ich práce bola taktiež teória prospektu (Prospect Theory), ktorú zdefinovali v roku 1979 a neskôr v ďalších článkoch rozvíjali v rokoch 1981 a 1992. Táto teória opisuje, ako sa ľudia rozhodujú ak sa cítia byť neistý alebo v riziku (napríklad riziko straty). Je to alternatíva k teórii očakávanej užitočnosti (Expected Utility Theory), ktorá predpokladá racionálne správanie a rozhodovanie. Teória prospektu taktiež definuje referenčný bod, ktorý hovorí o tom, že ľudia nevnímajú výsledky ako celkové zisky / celkové straty, ale ako zisky alebo straty vzhľadom na nejaký východiskový stav. [10] Príkladom môže byť plat dvoch ľudí, ktorých náplň práce je identická ale jeden zarába 1000 €, druhý zarába 1800 €. Ak sa obidvom zmení výška platu na 1500 €, tak aj napriek tomu, že majú rovnaký plat za rovnakú prácu, jeden sa bude tešiť, zatiaľ čo, druhý sa bude cítiť ukrivdene. Pocity z tejto situácie pochádzajú z východiskového bodu - ich predošlý plat. Tento východiskový bod nazývame aj referenčný bod, a môžeme si pod ním predstaviť takéto nastavenie mysle, od ktorého môžeme odpočítavať alebo aj pripočítavať (napríklad počiatočný vklad v hre). Teória prospektu ďalej hovorí o kognitívnom skreslení - averzia voči stratám (človek je viac citlivý na straty, ako na zisky).

Kahneman a Tversky vo svojej štúdií sledovala skutočných hráčov blackjacku v kasíne v kanade. Ich cieľom bolo dokázať pravdivosť teórie prospektu a či sa hráči správajú tak, ako predpokladali. Z tohto testovania vzišli 2 efekty - efekt peňazí kasína (House Money Effect), pri vyhrávaní jednotliviec robí rizikovejšie ťahy, ako keby nehral so svojimi peniazmi ale s peniazmi kasína, a efekt vyrovnania (Break-Even Effect), keď jednotliviec prehráva, riskuje viac v nádeji, že vyrovná straty na jeho referenčný bod. Tieto efekty sa vyskytli až pri 25.9% hráčov (efekt peňazí kasína - 15.5% hráčov a efekt vyrovnania - 18.7%). To znamená, že každý štvrtý hráč podlieha jednému z týchto skreslení racionality. Z tohto experimentu taktiež vzišlo, že optimálnou stratégiou sa riadilo iba 43% hráčov a títo hráči mali najvyšší predpoklad na výhru, a to 53.3%. [10]

1.1.2 Kľúčoví autori a rozvoj teórie kognitívnych skreslení

Kognitívne skreslenia ako prvý zdefinoval psychiater Aaron Beck v roku 1967, ako výsledok spracovania informácií takým spôsobom, ktorý v závere spôsobuje chyby v myslení. Profesor Beck taktiež definoval šesť hlavných typov kognitívnych skreslení vrátane minimalizácie, daný človek neustále znižuje dôležitosť pozitívnych vecí, až sa zdajú malé a bezvýznamné, alebo aj prílišnej generalizácie (1.2.1). Jeho práca je postavená na predpoklade, že subjektívne hodnotenie skorých životných skúseností formuje a upevňuje základné presvedčenia o nás samých [11].

Na základe Beckového rozdelenia kognitívnych skreslení, David Burns v roku 1980 rozšíril toto spektrum o ďalšie 4 na 10 typov skreslení, ktoré sa stali štandardom v terapeutickej praxi, vrátane mentálneho filtra (1.2.2), emocionálneho zdvôvodnenia

(1.2.5) ale aj diskvalifikácie positivity (1.2.3). Vďaka svojej práci sa kognitívna terapia stala jednou z najefektívnejších terapeutických metód pri liečbe rôznych porúch nálad a úzkostných porúch.

Robert Kendall je taktiež významným psychológom, ktorý sa zaoberá kognitívnou psychológiou a jeho príspevok k pochopeniu kognitívnych skreslení je podstatný vďaka jeho rozlišovaniu aspektov myslenia a ich vplyvov na vytváranie kognitívnych skreslení. V roku 1992 zdefinoval základnú štruktúru, ktorá ovplyvňuje filtrovanie a spracovávanie informácií v mysli jednotlivca, a ktorú nazývame Kendallová taxonómia. Pozostáva zo štyroch hlavných aspektov kognitívneho spracovania: kognitívny obsah, kognitívne procesy, kognitívne produkty a kognitívne štruktúry.

1.2 Typy kognitívnych skreslení

V nasledujúcej časti si predstavíme určité typy kognitívnych skreslení, ktoré sa vyskytujú bežne v praxi. Význam zdefinovania týchto pojmov spočíva v lepšom pochopení problematiky v nasledujúcich kapitolách. S viacerými z nich sme sa určite všetci stretli, poprípade sme ich mohli spozorovať aj na sebe.

1.2.1 Prílišná generalizácia

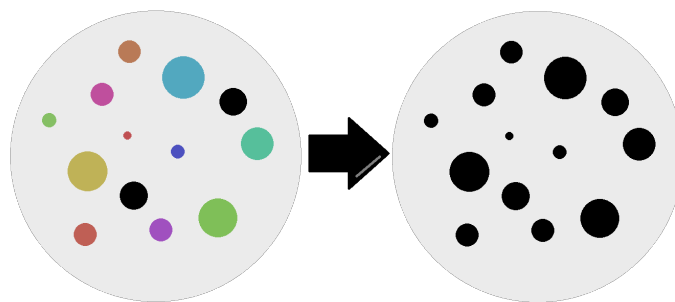
Zveličovanie určitej situácie a následné presvedčovanie sa, že to predstavuje celú realitu nazývame prílišná generalizácia. Pre lepšiu pochopenie si predstavme ženu, ktorá bola na stretnutí s mužom, ktorý sa s ňou už druhýkrát stretnúť nechcel a ona si bude namýšľať, že teraz si už nenájde partnera – už sa s ňou nebude chcieť nikto stretnúť viackrát, pretože je hrozná a podobne.

Toto kognitívne skreslenie je pravdepodobne vo všeobecnosti najčastejšie, pretože všetci ľudia hodnotia situácie a veci najviac na základe najaktuálnejších informácií. Niečo môže mať pozitívnu minulosť, ale v nedávnej minulosti sa stalo niečo negatívne, tak to celkovo hodnotíme negatívne. Veci, ktoré sa stali raz alebo dvakrát, predpokladáme a rozmýšľame o nich tak, ako by sa stávali stále. Napríklad, ak sme dostali v škole zlú známku, tak máme tendenciu rozmýšľať typom: „Stále mám zlé známky.“ [6]

1.2.2 Mentálny filter

Pri tomto type myslenia daný človek pri celej situácii pozerá len na jej určité časti a zvyšok si nevšima. Toto skreslenie môže mať negatívny dopad na naše mentálne zdravie, pokiaľ človek rozmýšľame tak, že si vyberie jeden negatívny zážitok, sústredí sa naň, až kým sa všetko nezdá byť negatívne a odradzujúce. [5]

Príklad z obrázka 1.1 nám znázorňuje, ako môže taký mentálny filter fungovať.



Obr. 1.1: Ukážka myslenia mentálnym filtrom. Farebné malé kruhy znázorňujú pozitívne situácie počas dňa a čierne negatívne. Veľký kruh naľavo je typ reálneho dňa a veľký kruh napravo je typ dňa ako ho môže vnímať osoba so skreslením mentálneho filtra.

Predstavme si, že veľký kruh je náš deň a malé kruhy vnútri sú udalosti, ktoré za ten deň zažívame. Naľavo môžeme vidieť, že veľa našich situácií cez deň je pozitívna (farebné kruhy) a rôznorodá, ale samozrejme, cez deň zažívame aj nejaké negatívne situácie (čierne kruhy). Skreslenie mentálneho filtra spôsobí to, že sa na celý deň pozeráme ako na nevydarený a hrozný, na základe tých pár udalostí.

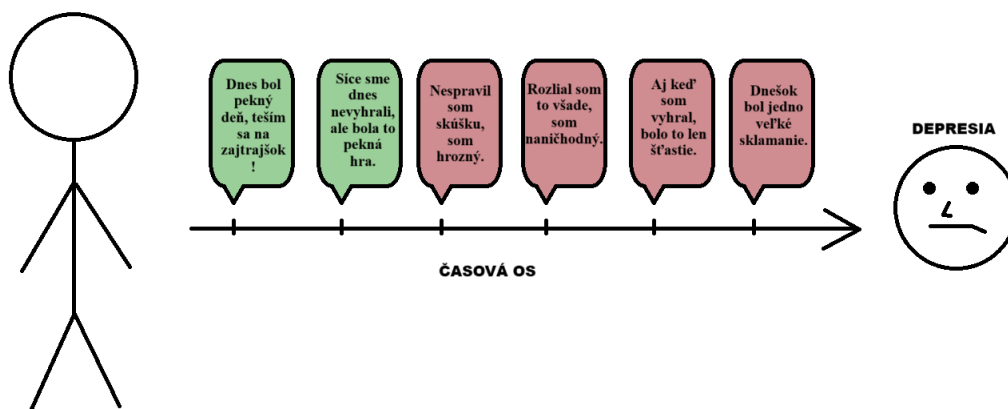
1.2.3 Diskvalifikácia positivity

Diskvalifikácia positivity znamená odmietanie pozitívnych skúseností tým, že človek nájde nejaký dôvod, ktorým si utvrdzuje, že to pozitívne vlastne nie je pozitívne, alebo to je len náhoda. Táto forma skreslenia je extrémny typ čierno-bieleho myslenia, pri ktorej filtrujeme všetky pozitívne dôkazy, zanedbávame ich a sústreďujeme sa len na tie negatívne. Väčšina ľudí, ktorí trpia takýmto skreslením, majú väčšiu tendenciu mať depresie. [6]

Typickým príkladom diskvalifikácie pozitívneho je situácia, keď pracovník dostane pochvalu od svojho nadriadeného za úspešné dokončenie náročného projektu. Namiesto prijatia uznania hovorí: „Áno, projekt dopadol dobre, ale to neznamená, že som schopný, len som mal šťastie a okolnosti mi priali.“ Ignoruje všetky svoje zručnosti a úsilie, ktoré do projektu vložil. Týmto spôsobom diskvalifikuje pozitívne skúsenosti.

1.2.4 Predpokladanie myšlienok

Často sa domnievame, že vieme, čo si iní myslia bez toho, aby sme si to overili, a zároveň častokrát predpokladáme, že vieme, čo si o nás myslia ľudia, aj keď ich postoj k nám môže byť úplne protikladný. V domnienke, že si o nás ľudia niečo myslia, a pritom to vôbec nemusí byť pravda, sme dosť často, pretože sme voči sebe oveľa kritickejší, ako sú ostatní voči nám. [6] Aj keď protistrana ani nepremýšľa o našej chybe, tak



Obr. 1.2: Ukážka, ako teoreticky môže vyzerat' postupný vývoj zdravého jedinca k jedincovi s depresiou, za pomoci kognitívnych skreslení.

naše predpokladanie čo si môže a myslí, môže ovplyvniť naše správanie počas zvyšku rozhovoru, čo môže taktiež viesť k negatívnym výsledkom.

Ako príklad na lepšie pochopenie nám môže poslúžiť model situácie, kde sme na stretnutí a prezentujeme svoj nový nápad. Počas našej prezentácie si jeden z prítomných niečo poznačí do zápisníka a tvári sa vážne. Človek si automaticky pomyslí: „Určite si myslí, že môj nápad je zlý a že som úplne mimo.“ Pravda však môže byť úplne iná – tá osoba sa môže len sústredene zamýšľať nad tým, čo hovoríme, alebo si zapisuje poznámky, aby sa k nápadu mohla vrátiť neskôr. Naše predpoklady o jeho myšlienkach sú neoverené a vo veľa prípadoch nesprávne.

1.2.5 Emocionálne zdvôvodnenie

Ak sa rozhodujeme a argumentujeme na základe toho, ako sa cítime, namiesto objektívnej reality, tak takémuto skresleniu hovoríme emocionálne zdôvodnenie. [5] Aj keď sú častokrát naše myšlienky založené na iracionálnych predpokladoch, aj tak sme neraz presvedčení, že naše emócie odrážajú presnú realitu. Pričom pravda je taká, že ak veci rozoberáme s emocionálnym uvažovaním, veľaokrát ich nimi ovplyvňujeme a prichádzame k chybnému zdvôvodneniu. [6]

Ako vhodný príklad emočného uvažovania môže byť model situácie, keď sme práve odovzdali svoju písomku. Čakáme na hodnotenie a cítime sa nervózne. My si automaticky pomyslíme: „Som si istý, že moja písomka nebude dostatočne dobrá, pretože som príliš nervózny.“ Fakt, že sme písomke venovali veľa času ignorujeme a premýšľame iba o svojich pocitoch, ktoré nám hovoria, že výsledky budú zlé, aj keď nemáme žiadne dôkazy, ktoré by to potvrdili.

Kapitola 2

Kognitívne skreslenie v Blackjacku

Táto kapitola sa venuje ...

2.1 BlackJack

Blackjack je kartová hra, ktorá je známa aj pod názvom 21. Prvotná zmienka o hre, ktorá bola podobná tejto, siaha do 17. storočia kde bola spomenutá v diele "Rinconete y Cortadillo" od Miguela de Cervantesa ako "veintiuna" kde cieľ tejto hry bol dosiahnuť 21 bodov bez prekročenia tohto limitu. Hra sa rýchlo rozšírila po celej Európe a taktiež neskôr v 18. storočí do Ameriky. Kasína pre prilákanie nových hráčov začínali vytvárať bonusové výhry, ktoré mohli hráči získať za určitých podmienok ako napr. výhry pri konkrétnych kombináciach kariet. Tieto bonusové výhry pomaly zanikli, ale názov blackjack ako nazývali tieto kombinácie ostal. Veľkú zmenu priniesol matematik Edward O. Thorp, ktorý knihou "Beat the Dealer" v roku 1962 opísal stratégiu počítania kariet, ktorá bola pre hráčov revolučnou. Onedlho sa v kasínach začali meniť pravidlá aby takéto počítanie kariet nebolo možné - hra s viacerými balíkmi a častejšie miešanie kariet. Blackjack bol časom čoraz viac populárnejší a stal sa jedným z najhranejších hier v kasínach. Táto hra nie je len o šťastí ale aj o zručnosti hráča - čo sa stalo aj veľkým lákadlom. Kasíno je aj v dnešnej dobe veľmi obľúbenou rýchlou a dynamickou hrou [7].

Na hru sa používa viacero balíčkov francúzskych hracích kariet (známe aj ako žolíkové karty - ale bez žolíkov). V hre sa hráč snaží poraziť krupiéra / kasíno (neskôr iba krupiér). Hráč môže ťahať karty, ale ak prekročí súčet týchto kariet sumu 21, hráč prehral. Hru vyhral hráč, ak je jeho suma kariet bližšie k číslu 21 zospodu, ako suma kariet ktoré ťahá krupiér. Existujú rôzne typy hier a v tejto časti si opíšeme tú, ktorú budeme v tejto práci potrebovať. Každý z hráčov hraje sám za seba a krupiér hraje proti všetkým. Na začiatku hry si hráč zvolí ľubovoľný počiatočný vklad a potom každý hráč dostane 2 karty a krupiér taktiež s tým rozdielom, že jedna krupiérova karta je

lícom nahor zatiaľčo druhá krupiérová karta je lícom nadol. Hodnota každej karty je jej číslom s výnimkou obrázkových kariet, kde karty J, Q a K majú hodnotu 10 a eso môže mať hodnotu 1 alebo 11 (podľa výhodnosti). Hráč má 4 možnosti, aký ťah môže urobiť:

- potiahnuť ďalšiu kartu (angl. hit),
- zostať (angl. stand),
- zdvojnásobiť stávkou (angl. double down),
- rozdeliť karty (angl. split).

Ak sa hráč rozhodne *potiahnuť ďalšiu kartu*, tak dostane ďalšiu kartu od krupiéra a môže ďalšie karty ťahať kým sa nerozhodne zostať zo svojou aktuálnou hodnotou kariet alebo ak jeho suma kariet neprekročí hodnotu 21 (ak prekročí, automaticky prehral).

Ďalší možný ťah je ten, ak chce *zostať* na svojej aktuálnej hodnote a žiadne ďalšie karty neťaháť.

Hráč taktiež môže *zdvojnásobiť svoju stávkou* ak má práve 2 karty, ale v tomto prípade dostane už iba jednu kartu a jeho vklad sa zdvojnásobí (príklad: hráčov počiatočný vklad je 10 € a rozhodne sa pre tento ťah, tak dostane jednu kartu a jeho vklad sa zvýši na 20 €)

Posledný ťah, ktorý hráč môže urobiť je *rozdeliť si karty*, ale iba za predpokladu že má práve 2 karty rovnakej hodnoty. Potom sa hráčove karty rozdelia 2 hracie "ruky" ku každej dostane jednu kartu. Tieto "ruky" hracie rovnako, ako by mal prvé 2 karty (môže ich znova rozdeliť - niektoré kasína majú obmedzený počet rozdelení kariet, v našej implementácii rozdelenia neobmedzujeme). Hráč musí taktiež pridať rovnakú počiatočný vklad ako na pri prvej "ruke" (príklad: Hráč má počiatočný vklad 15 € a 2 karty s hodnotami osem a rozhodne sa pre rozdelenie kariet. Musí pridať ďalších 15 € a jedna z osmičiek sa presunie k jednému vkladu a zároveň sa k tomuto vkladu pridá nová karta a druhá osmička sa presunie k druhému vkladu a taktiež sa k tomuto vkladu pridá nová karta od krupiéra).

Ak všetci hráči urobia svoje ťahy, krupiér odhalí svoju druhú kartu a ťahá karty, až kým nedosiahne hodnotu aspoň 17. Ak krupiérova hodnota kariet bude väčšia ako 21, vyhrávajú všetci hráči, ak sa hodnota krupiérových kariet rovná hodnote kariet niektorého hráča, je remíza a ak krupierova hodnota kariet je väčšia ako hráčova, hráč prehral. Prehra znamená, že hráč príde o svoj vklad. Pri výhre hráč dostáva výhru vo výške svojho vkladu a pri remíze sa hráčovi vracia vklad. (príklad: Hráč A prehral, hráč B remizoval a hráč C vyhral, vklady všetkých troch hráčov boli 10 €. Hráč A o týchto 10 € prišiel, hráčovi B sa vrátilo 10 € a hráčovi C bola vyplatená výhra vo

výške 20 € vrátane jeho vkladu). Vyplatením hráčov hra končí.

V niektorých variáciach blackjacku sú výherné karty eso a karta s hodnotou 10 považované za špeciálnu kombináciu a vyplácajú sa v pomere 3:2 a ak krupiér takéto karty nemá, tak hráč vyhráva automaticky. Taktiež v niektorých kasínach sa hráč môže vzdať a získa polovicu svojho vkladu. V našej práci ale s týmito variáciami hry nebudeme počítať.

2.2 Typy kognitívnych skreslení v Blackjacku

V blackjacku sa objavujú rôzne kognitívne skreslenia, ktoré môžu ovplyvňovať výšku našich ziskov resp. strát. V tejto sekcii sú opísané tie, ktoré sa v hre vyskytujú najčastejšie a ďalej v práci ich budeme aj modelovať a pri každom skreslení je aj typový príklad z hry blackjacku, pre konkrétne skreslenie.

2.2.1 Klamlivé zdanie úspechu (angl. hot-hand fallacy)

Skreslenie klamlivého zdania úspechu je typ skreslenia, kedy podvedome zanedbávame náhodnosť a to takým štýlom, že hráč na základe predchádzajúcich úspešných udalostí hodnotí, že budúce udalosti budú úspešné taktiež, pričom zanedbáva fakt, že minulé hry neovplyvňujú pravdepodobnosť aktuálnej hry. Veľakrát sa pri športoch zamieňa klamlivé zdanie úspechu s reálnymi situáciami, kde predchádzajúce hry môžu naozaj odrážať krátkodobý lepší výkon hráča. Klamlivé zdanie úspechu nemusí byť klamlivé hlavne v športoch, kde súper nemá možnosť významne reagovať alebo prispôbiť sa (baseball, golf, bowling...).

V blackjacku je vo väčšiny prípadov takéto zdanie úspechu klamlivé, pretože výsledky jednotlivých hier sú pravdepodobnostne nezávislé (vo väčšine prípadov kasíno používa viacero balíčkov kariet ktore sa často premiešavajú a neumožňujú počítanie kariet) - výhry v predchádzajúcich hrách nemá žiaden vplyv na nasledujúcu hru. [4]

Klasický príklad z blackjacku môže vyzeráť tak, že ak hráč vyhral 4 za posledných 5 hier, tak môže pociťovať pocit presvedčenia, že mu to ide alebo že dnes má "šťastný deň". Pri ďalšej hre zdvojnásobí svoju stávk, pretože očakáva, že opäť vyhrá, pričom to nemá žiadne racionálne vysvetlenie a jeho pravdepodobnosť na výhru je rovnaká, ako pri všetkých ostatných hrách.

2.2.2 Mentálne ukotvenie (angl. anchoring)

Pri tomto kognitívnom skreslení sa človek silno opiera o prvotnú informáciu ktorú dostane alebo má k dispozícii a "ukotvuje" sa na to. Táto častokrát neracionálna a irelevantná informácia môže ovplyvňovať, aj negatívne, ďalšie rozhodnutia. Zároveň toto

mentálne ukotvenie nie je v zásade stále iba chybou. Náš mozog takto môže spracovávať informácie aj kvôli šetreniu energii tým, že sa opiera o už naučené a dostupné informácie a tým pádom nemôžeme povedať že stále ide o neracionálne rozhodnutie.

2.2.3 Hazardérsky klam (angl. gambler's fallacy)

Ak má človek skreslenie hazardérskeho klamu, tak môže pociťovať presvedčenie, že série náhodne rovnakých výsledkov znamenajú väčšie pravdepodobnosti opačných výsledkov. Toto skreslenie je podobné skresleniu klamlivého zdania úspechu 2.2.1 ale s tým rozdielom, že hazardérsky klam sa zameriava na opačné výsledky zatiaľ čo klamlivé zdanie úspechu sa zameriava na rovnaké úspešné výsledky.

Zaujímavou ukážkou tohto skreslenia je príklad z roku 1913, kde pri rulete padla čierna farba 26-krát za sebou. Za túto dobu hráči vsádzali obrovské sumy na červenú a prehrali, pretože „teraz už musí padnúť červená“. [9]

Záver

Na záver už len odporúčania k samotnej kapitole Záver v bakalárskej práci podľa smernice [?]: „V závere je potrebné v stručnosti zhrnúť dosiahnuté výsledky vo vzťahu k stanoveným cieľom. Rozsah záveru je minimálne dve strany. Záver ako kapitola sa nečísluje.“

Všimnite si správne písanie slovenských úvodzoviek okolo predchádzajúceho citátu, ktoré sme dosiahli príkazom \uv.

V informatických prácach niekedy býva záver kratší ako dve strany, ale stále by to mal byť rozumne dlhý text, v rozsahu aspoň jednej strany. Okrem dosiahnutých cieľov sa zvyknú rozoberať aj otvorené problémy a námety na ďalšiu prácu v oblasti.

Abstrakt, úvod a záver práce obsahujú podobné informácie. Abstrakt je kratší text, ktorý má pomôcť čitateľovi sa rozhodnúť, či vôbec prácu chce čítať. Úvod má umožniť zorientovať sa v práci skôr než ju začne čítať a záver sumarizuje najdôležitejšie veci po tom, ako prácu prečítal, môže sa teda viac zamerať na detaily a využívať pojmy zavedené v práci.

Literatúra

- [1] Robert aumann's and thomas schelling's contributions to game theory: Analyses of conflict and cooperation, October 2005.
- [2] Robert Axelrod. *The Evolution of Cooperation*. Basic Books, 1984.
- [3] Ken Binmore and Larry Samuelson. The evolution of focal points. *Games and Economic Behavior*, 2004. Forthcoming.
- [4] Brett Green and Jeffrey Zwiebel. The hot-hand fallacy: Cognitive mistakes or equilibrium adjustments? evidence from major league baseball. *Management Science*, 64(11):5315–5348, 2018.
- [5] John Grohol. Common cognitive distortions. *Erişim adresi: <https://web.archive.org/web/20090707124344/http://psychcentral.com/lib/2009/15-common-cognitive-distortions>*, 15.
- [6] MD SHAHANUR HOSSAIN and R Begum. *Understanding Patterns of cognitive Distortions*. PhD thesis, M. Phil Thesis submitted to the Dept. of Clinical Psychology, DU, 2009.
- [7] Arnold Snyder. *Big Book of Blackjack*. Cardoza Publishing, 2013.
- [8] Stanley J. Ulijaszek. Human eating behaviour in an evolutionary ecological context. *Proceedings of the Nutrition Society*, 61(4):517–526, 2002.
- [9] UNSW Newsroom. The ‘hot hand’ and the gambler’s fallacy: why our brains struggle to believe in randomness, January 2025. Accessed: 2025-04-12.
- [10] Kam Yu and Huan Wang. Economic analysis of blackjack: An application of prospect theory. In *Canadian Economic Association 43rd Annual Conference, May*, volume 2931. Citeseer, 2009.
- [11] Carrie L. Yurica and Robert A. DiTomasso. *Cognitive Distortions*, pages 117–122. Springer US, Boston, MA, 2005.