

Narušení informačních kaskád: mechanismy, podmínky a důsledky

aneb Davy nejsou moudré

Ladislav Beránek, Radim Remeš, Josef Milota

Informační kaskáda

je psychologický a ekonomický fenomén, při kterém se lidé rozhodují výhradně na základě pozorování chování ostatních, přičemž zcela ignorují své vlastní soukromé informace nebo úsudek. Tento proces vede k rychlému šíření určitého chování či názoru v populaci, podobně jako padající kostky domina.

Klíčové vlastnosti kaskády

- **Sekvenční rozhodování:** Lidé se rozhodují jeden po druhém a sledují kroky svých předchůdců.
- **Potlačení vlastního úsudku:** Jedinec dojde k závěru, že „dav“ má pravděpodobně lepší informace než on sám, a proto svou vlastní (byť opačnou) indicii potlačí.
- **Křehkost:** Protože kaskády stojí na velmi slabých základech (lidé se jen napodobují, aniž by měli reálné důkazy), může je zvrátit jediný silný, věrohodný opačný signál.

Informační kaskáda

Rozdíl mezi kaskádou a stádovým chováním
Ačkoliv se pojmy často zaměňují, v teorii existuje rozdíl:

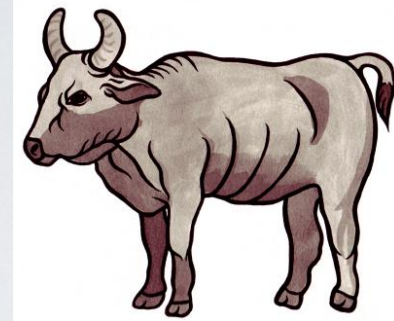
- **Stádové chování:** Lidé se chovají stejně, ale mohou k tomu mít své vlastní (i když podobné) důvody.
- **Informační kaskáda:** Lidé se chovají stejně přestože jejich vlastní rozum či informace říkají něco jiného.

Budu se věnovat spíše kontextu souvisejícím s informační kaskádou a pojmům souvisejícím, jako je **moudrost davů** **ne-moudrost davů**.

Moudrost davů

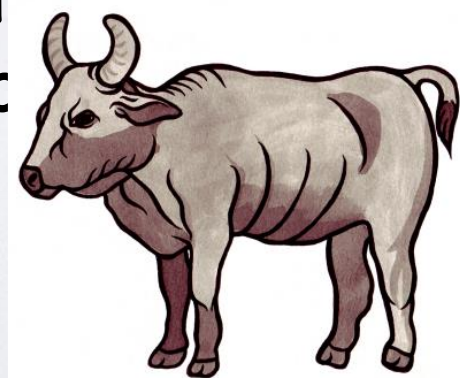
Dvě hlavy jsou lepší než jedna

- **V roce 1906** byl na farmě ve Spojeném království vystaven vůl a 787 vesničanů mělo uhodnout jeho váhu. I když byli každý jednotlivě výrazně mimo, průměr jejich odhadů byl pouze **jednu libru od správné odpovědi**
- Sir Francis Galton, statistik, provedl statistické testy výsledků
 - ani jeden odhad nebyl skutečnou hmotností 1 198 liber
 - odhady byly různé
 - při zprůměrování byl výsledek 1 197 liber (mimo o méně než jednu desetinu procenta [0,1 %])
 - dokonce medián (střední číslo všech odhadů) byl 1 207 liber, méně než 0,8 %



Dvě hlavy jsou lepší než jedna

- Proč průměrování funguje tak dobře, i když všichni odhadovali tak různě?
 - Úkol byl snadný: uhodnout váhu vola má **objektivní** odpověď s jasným číselným významem
 - odhady byly **nezaujaté**: každý si dobře prohlédl vola, takže **neexistovala systematická tendence** odhadovat příliš nízko nebo příliš vysoko
 - odhady byly **nezávislé**: nikdo z vesničanů neviděl odhad někoho jiného, takže nikdo nebyl ovlivněn nikým jiným
 - zúčastnil se **velký počet lidí**



Moudrost davů

Při zprůměrování **hodnocení zákazníků** doufáme, že se výsledek přiblíží hodnocení „pravda/správně“.

Můžeme vůbec říci, že existuje „pravdivé/správné“ hodnocení?

Nezáleželo by **hodnocení** alespoň trochu na konkrétním zákazníkovi (např. produkt může být atraktivní pro jednu osobu, ale ne pro jinou)?

Závěrem je, že hodnocení je **subjektivní**

Faktory, které je třeba vzít v úvahu při agregaci jednotlivých názorů

1. **definice úkolu**: dobře definovaný úkol s jasným a konzistentním cílem (např. uhodnutí čísla) je přístupnější agregaci názorů
2. **nezávislé a nezaujaté názory**: úspěch v agregaci názorů nepochází z toho, že máme mnoho „chytrých“ jedinců, kteří pravděpodobně „správně“ hádají, ale z nezávislosti pohledu každého nezaujatého jednotlivce od ostatních.
3. **velikost populace**: Experiment sira Galtona by nefungoval tak dobře, kdyby se účastnilo méně lidí

Moudrost davů

- Když platí tyto **tři faktory**, agregace názorů funguje pozoruhodně dobře
- 1000 lidí hraje „hádací“ hru s jasným, dobře definovaným úkolem; shromáždíme každý odhad a zprůměrujeme je
- Matematicky bude **očekávaná chyba** v průměru snížena faktorem 1000 z **očekávané chyby v každém samostatném odhadu** za předpokladu, že všechny odhady jsou nezávislé

$$\text{Expected error in average} \approx \frac{\text{Expected error in each guess}}{\text{Number of people}}$$

→ Moudrost davů (dav je moudrý)

- Dokud bude každý hádat **nezávisle** a **bez jakéhokoli systematického zkreslení**, jejich „**kolektivní odhad**“ jako skupiny se zlepší **úměrně počtu lidí** v davu.
- **Dav je moudrý, i když žádný jednotlivec ve skupině není tak moudrý**

Kaskády

Dav není tak moudrý (omyl davů)

Viralizace videoklipů

Jak viralizovat video na YouTube?

- YouTube dominuje trhu s **uživatelsky generovaným videoobsahem**
- **Viralizace**
 - Co přesně je potřeba k tomu, aby se video stalo **virálním**?
 - Sledování YouTube je příkladem [**šíření informací vytváří závislosti**].

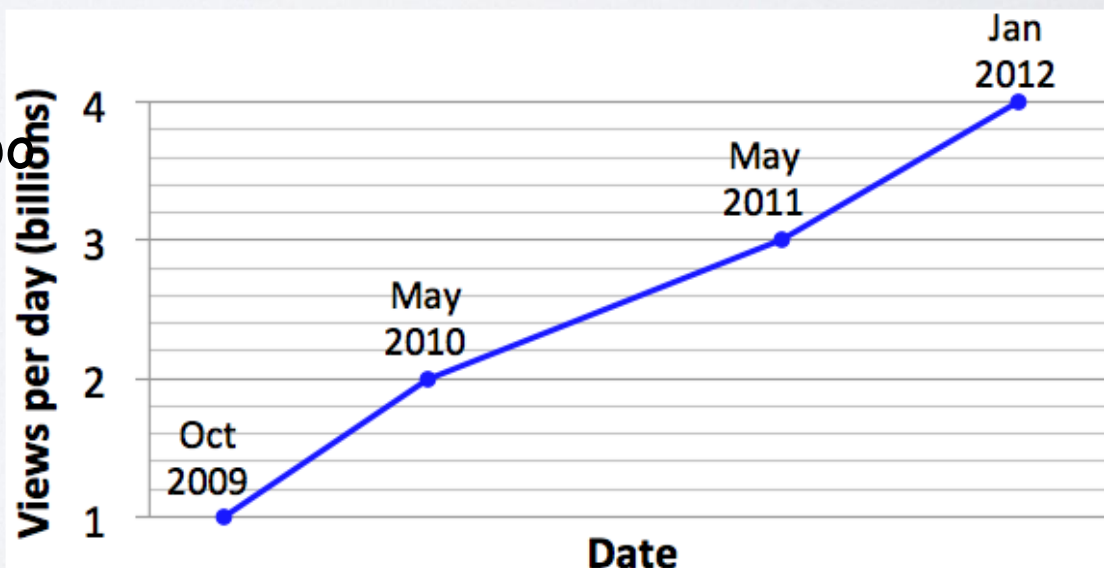


- YouTube založili v únoru 2005 tři bývalí zaměstnanci PayPal
- V listopadu 2006 ji koupil Google
- Lidé sledují videa na YouTube natolik, že se web stal druhým největším vyhledávačem po samotném Googlu

- Postranní panel **doporučení** dalších videí přináší divákům nepřetržitý proud **relevantních** krátkých klipů po dobu až hodin, mohou je potom rozkliknout

- Každou **minutu** bylo nahráno 400 hodin nového obsahu, což je téměř 66 let obsahu denně

Průměrný denní počet zhlédnutí videí



Virální styl

- Co způsobuje virální šíření videí?
- YouTube zaznamenává chování uživatelů, včetně interakcí s přehrávačem videí.
- Tato data se analyzují, aby se zjistilo, jak lidé videa sledují a která videa se stala virálními.
- YouTube Insight - analytické nástroje
- 1. Video dosahující virálního statusu?
- **Gangnam Style** od PSY vydaný v červenci 2012: 1. video, které za 5 měsíců překonalo hranici 1 miliardy zhlédnutí; do května 2014 dosáhlo hranice 2 miliard zhlédnutí.



Virální styl

- Od roku 2013 překonalo hranici jedné miliardy také 12 dalších videí.
- Na druhém místě po Gangnam Style v počtu zhlédnutí se na začátku roku 2016 umístil klip Taylor Swift „Blank Space“ s 1,3 miliardy zhlédnutí.
- Gangnam Style byl stále jediným videoklipem, který dosáhl **dvou** miliard
- Když v **prosinci 2014** překročil hranici **2 147 483 647** zhlédnutí, zdálo se, že YouTube doslova ztratil přehled o počtu zhlédnutí, protože hodnota zobrazená na hlavní stránce se zastavila na **mrtvém bodě**
- Proč?
- 32bitové počítadlo: $2^{31}-1$

Přivedení diváků k videím

- Jak se video stane tak populárním?
- K určitému klipu na YouTube mohou diváka přivést především 4 hlavní cesty
 - **vyhledávání** pomocí výrazů, kterými je video označeno, na stránkách jako Google
 - **doporučení** např. z e-mailu, Facebooku nebo reklamy propagující video
 - **přihlášení** k odběru kanálu YouTube, který video zveřejňuje
 - **doporučení** na video uvedené v postranním panelu YouTube.
- Předplatné a doporučení hrají při rozhodování o popularitě videa větší roli než # lajků/nelajků, které video má.
- Jak YouTube generuje svá **doporučení**?

Přivedení diváků k videím

Používá YouTube algoritmus kolaborativního filtrování jako Netflix pro doporučování filmů?

Používá algoritmus ve stylu PageRank jako Google pro řazení klipů podle „důležitosti“?

Ani jeden z těchto algoritmů na YouTube dobře nefunguje.

Proč?

Na rozdíl od **filmů Netflixu mají videa na YouTube** obvykle **krátkou** délku a životní cyklus a jejich chování při sledování je proměnlivé.

je obtížné zavést **konzistentní systém hodnocení klipů uživateli**.

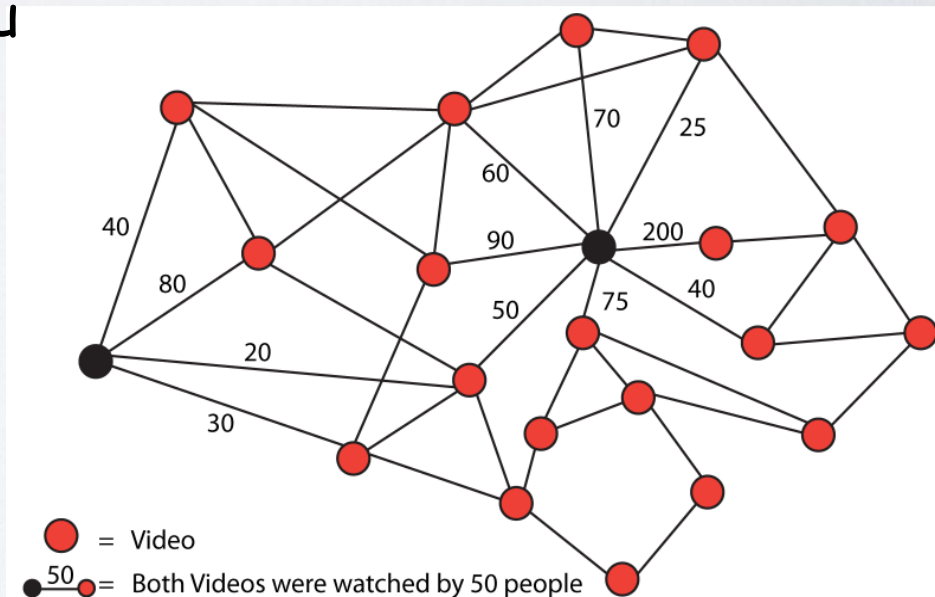
Pro přístup PageRank je třeba klipy nějak „propojit“, např. hledáním hypertextových odkazů na jiné klipy v popisu videa nebo porovnáváním tagů mezi videi, zda se shodují v klíčových slovech.

tagy a popisy mohou být **poměrně nespolehlivé**, pokud jde o kvalitu

Doporučování videí na YouTube je jiné a mnohem jednodušší

Přivedení diváků k videím

- Můžeme definovat spoluúčast - možno sledovat podle vážené vazby mezi studenty podle jejich spoluúčasti v diskusních vláknech a naopak.
- YouTube sleduje počet **spolu-sledování** u **dvojic videí**, tj. počet zhlédnutí obou videí divákem v určitém nedávném časovém okně, například za posledních 24 hodin
- Vážený graf mezi jednotlivými videi
- YouTube využívá **graf společné návštěvnosti** a kombinuje jej se shodou klíčových slov v názvu videa, tagů a shrnutí pro generování doporučení.
- Často se v doporučení zobrazují pouze ta videa, jejichž **počet zhlédnutí je podobný nebo o něco vyšší než** počet zhlédnutí aktuálního videa.
- **pozitivní zpětná vazba**

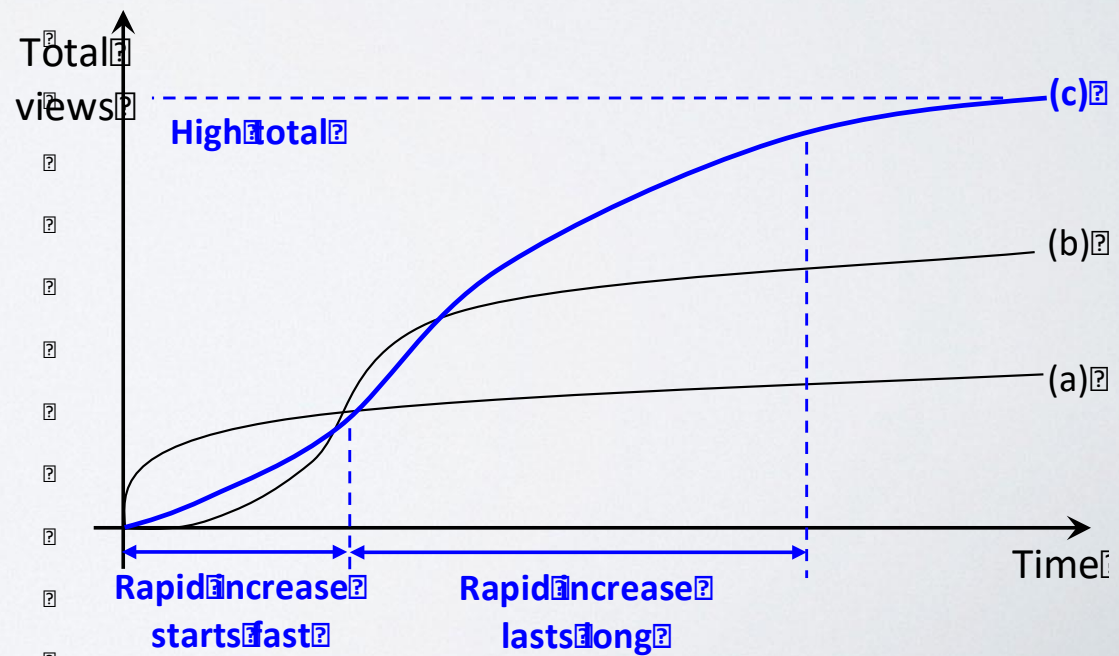


(díky čemuž jsou hojně sledovaná videa ještě sledovanější)

Definice „virální“

- Co přesně znamená pojem „virální“?
 - celkový počet zhlédnutí v čase vypadá jako křivka (c)
- Tři důležité rysy
 - vysoký celkový počet zobrazení
 - rychlý nárůst s dostatečnou (dlouhou) dobou trvání
 - (někdy) krátká doba, než začne rychlý nárůst

- Není žádný „zlatý vzorec“, který by zaručil, že se video stane virálním



Popularita

- **Modely**, které byly vyvinuty pro **šíření informací**, mohou poskytnout náhled na to, proč může dojít k viralizaci.
- Modely šíření informací
 - modely analyzovaly šíření „předmětů“ - od fyzických produktů až po nemoci - **v populacích**.
- **Faktory**, které přitahují lidi k danému předmětu v první řadě
 - **vnitřní hodnota**, kterou předmět člověku přináší - někomu se může líbit bez ohledu na to, co si o něm myslí ostatní.
 - v mnoha případech bude rozhodnutí člověka pořídit si předmět záviset na ostatních.
 - **sítový efekt (jsme na síti) (jinak také kaskáda)**

Sít'ový efekt (kaskáda)

Sít'ový efekt ze dvou důvodů

1. **hodnota** služby nebo produktu může záviset na počtu lidí, kteří je používají

příklady telefonu a Facebooku

pozitivní sít'ový efekt - čím více lidí je používá, stávají se cennějšími pro každého jednotlivce

2. **znalost**, co si ostatní o předmětu myslí, může ovlivnit vaše rozhodnutí

Sledovali jste někdy film, protože vám vaši přátelé řekli, že je dobrý, bez ohledu na to, zda je to žánr, který máte obvykle rádi?

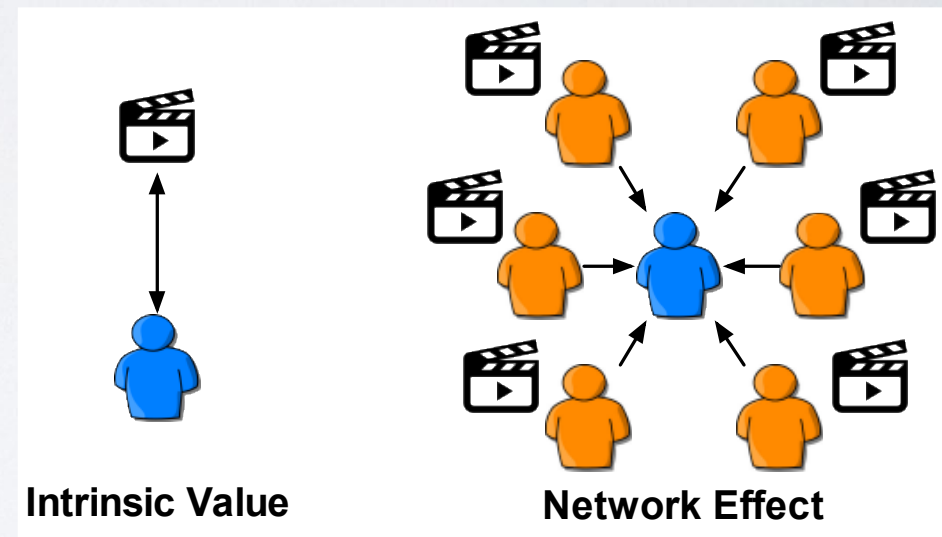
názory a rozhodnutí lidí jsou ovlivněny ostatními

davy již nejsou „moudré“, protože **předpoklad nezávislosti již neplatí**. Místo toho je výsledkem **omyl davů**

Popularita

- Jak **vnitřní hodnota**, tak **sít'ový efekt** se vztahují na to, že se člověk rozhodne sledovat video na YouTube.
- Samotná stránka YouTube **má pozitivní sít'ový efekt**
- Který z nich má větší vliv?

1. **vnitřní hodnota klipu** pro danou osobu (zda odpovídá jejím preferencím).
2. **klam davu** (zda vidí/zná hodně dalších lidí, kteří se na něj dívají)



sít'ový efekt, který šíří sledování videa v **populaci**, a má tak větší vliv na virální šíření videa.

Potřeba **kvantifikovat** sít'ový efekt

Omyl davů

- Kvantifikace sít'ových efektů není snadný úkol
 - závisí na jednotlivci, položce a situaci, která je předmětem zájmu
- Model **informační kaskády**

Příklad informační kaskády



- Co byste udělali, kdybyste viděli někoho stát na rohu ulice a dívat se na nebe?
- Mysleli byste si, že dotyčnému teče krev z nosu, a pokračovali byste v práci.
- Co kdybyste viděli **deset lidí**, jak stojí pohromadě a dívají se na oblohu?
- Pravděpodobně byste se zastavili a podívali se, protože byste si mysleli, že něco není v pořádku.
- **Tím se dav ještě zvětší**, takže další člověk, který půjde kolem, uvidí 11 lidí, což vás ještě více přesvědčí, abyste se zastavil a podíval se

Informační kaskáda

- Lidé následují jednání davu a **ignorují** své vlastní vnitřní uvažování.
- Informační kaskáda vzniká, když [předpoklad nezávislosti názorů (který stojí za moudrostí davu) **neplatí**].
- Místo úplné nezávislosti v rozhodování se rozhodnutí stávají **zcela závislými na tom, co se stalo předtím**



Pozitivní zpětná vazba v sekvenčním rozhodování

- Např. bubliny na burze, módní trendy atd.

Informační kaskáda

- Je pravděpodobnější, že narazíte na video, které je již populární.
- I když video neodpovídá vašemu vkusu, můžete být nuceni se podívat, o co jde.
- Pokud se vám video nelíbí, můžete se rozhodnout, že jeho sledování ukončíte, ale i tak se započítá do počtu zhlédnutí, který se zobrazuje u videa a částečně určuje jeho umístění na stránce s doporučením
- Vyšší počet zhlédnutí zase ovlivní více lidí a tato kumulace se neustále zvyšuje

Postupné přijímání rozhodnutí

- Jaký proces nakonec spustí informační kaskádu?
- Sekvenční rozhodování - každá osoba dostane **soukromý signál** (např. začíná mi téct krev z nosu) a udělá „**veřejnou akci**“ (např. nakloním hlavu k nebi).
- Následní uživatelé mohou pozorovat „**veřejnou akci**“, ale ne soukromý signál
- Když je dostatek „veřejných akcí“ stejného typu (např. deset lidí se dívá na oblohu), pak všichni pozdější uživatelé budou ignorovat své vlastní soukromé signály a budou jednoduše sledovat, co dělají ostatní
- V tomto okamžiku byla spuštěna kaskáda.....
- Klíčová otázka ?
 - Kolik veřejných akcí stačí? Kolik lidí musí udělat stejné?

Postupné přijímání rozhodnutí

- Kolik „veřejných akcí“ stačí ke spuštění kaskády, závisí na situaci.
- pravděpodobně je mnohem těžší přimět všechny, aby se podívali na vaše video na YouTube, než přimět lidi, aby se podívali na oblohu.
- Kaskáda se může díky **pozitivní zpětné** vazbě nahromadit do velkých rozměrů



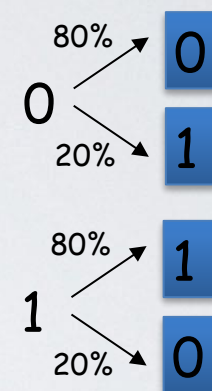
- více lidí projevujících stejnou veřejnou akci dává dalšímu člověku větší motivaci k následování, čímž se skupina zvětšuje, a tím vzniká další motivace atd.
- Pozitivní zpětná vazba **se živí** vlastním nezmenšeným vlivem, čímž vytváří další vliv, a dále se zvětšuje

Postupné přijímání rozhodnutí

- Pozitivní vs. negativní zpětná vazba, která systematicky působí proti účinku, aby bylo dosaženo rovnováhy v síti (např. prostřednictvím distribuované regulace výkonu nebo cen za použití).
- Je „veřejná akce“ „správná“ nebo „špatná“?
 - může být obojí
 - „všichni se dívají nahoru, ale na obloze není nic zajímavého“ je špatně → příklad klamu davů
- Kaskáda je **křehká**: i když několik soukromých signálů unikne na veřejnost (jeden člověk vykřikne „dívám se na oblohu, protože mi teče krev z nosu“), kaskáda může rychle zmizet nebo dokonce obrátit směr. Proč?
 - Protože lidé sledují dav, mají malou důvěru v to, co dělají, přestože mnozí dělají totéž.

Experiment s hádáním čísel (model)

- Skupina lidí se postaví do řady, aby si zahrála hru, ve které **budou hádat** jedno číslo.
- **Moderátor** vybere jako (jediné) **správné** číslo buď 0, nebo 1.
- Každý po jednom přistupuje k tabuli, kam má napsat, co si myslí (hádá), že je to číslo.
- Moderátor má dvě kartičky, na jedné z nich je napsána 0 a na druhé 1
- Když se osoba přihlásí, moderátor jí ukáže kartičku, na které je napsáno 0 nebo 1 - slouží jako **soukromý signál** dané osobě.
- Neexistuje žádná záruka, že číslo, které je osobě ukázáno, bude správné, ale každý je upozorněn, že je **větší šance**, že karta, která je mu ukázána, **je správná než špatná**.
- Pokud je skutečné číslo 0, má moderátor šanci, řekněme 80 %, že ukáže kartu 0, 20 %, že ukáže kartu 1.
- Pokud je skutečné číslo 1, má moderátor šanci, řekněme 80 %, že ukáže kartu 1 a 20 %, že ukáže kartu 0.
- Tip každé osoby napsaný na tabuli je její **veřejná akce**.
- Když osoba hádá, vidí **veřejné akce všech**, kteří hádali **před** ní, ale nevidí soukromé signály, které byly ukázány těm před ní



Experiment s hádáním čísel

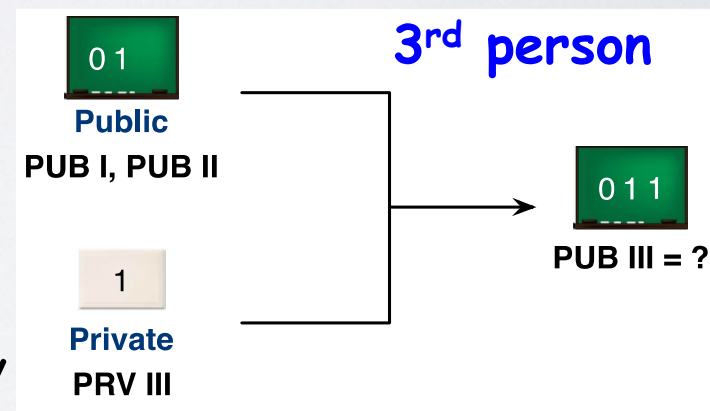


- Vezměme si **Alici jako 1. osobu**; co by měla dělat?
- Na tabuli momentálně nic není, takže jediné, co musí napsat (**její veřejná akce**), je číslo na kartičce (**soukromý signál**), které jí bylo ukázáno [**ví, že toto číslo má větší pravděpodobnost, že je správné než špatné**].
- Uvažujme jako **2. osobu Boba**; **jak se jeho situace liší od situace Alice?**
- Bob nejenže vidí [jak veřejnou akci, kterou Alice napsala (**PUB I**), tak svůj soukromý signál (**PRV II**)], ale také ví, **jak Alice uvažovala**
 - Bob nevidí Alicin soukromý signál, ale ví, že musí být stejný jako PUB I, protože Alice neměla při hádání žádné jiné informace. **Bob tedy skutečně zná dva soukromé signály, PRV I a PRV II**
 - Pokud jsou oba 0, pak je zřejmé, že Bob zapíše 0
 - pokud jsou oba 1, pak podobně Bob zapíše 1
 - když se liší, **náhodně** zvolí 0 nebo 1

Experiment s hádáním čísel

- Nyní přichází první možnost spuštění informační kaskády.....
- Když třetí osoba Cara přijde na palubu, co ví?
 - na kartě se jí zobrazí soukromý signál (PRV III).
 - na tabuli vidí veřejné akce prvních dvou uživatelů (PUB I a PUB II)
- Cara musí porovnat PUB I a PUB II

- Pokud se liší, Cara ví, že Aliciny a Bobovy soukromé signály musely být také **odlišné**; Bob musel vidět neshodu a **hádat náhodně**. Tyto dva protichůdné soukromé signály se **vyruší**, takže Cara (3. osoba) je na tom **úplně stejně jako Alice - 1. osoba**. Cara by pak hádala jen na základě svého soukromého signálu PRV III.



→ čtvrtá osoba bude ve stejné situaci jako Bob

Experiment s hádáním čísel

- Pokud jsou PUB I a PUB II **stejné** (OO nebo 11)
- pokud se Cařin PRV III shoduje, pak je to jasné: **zná dva soukromé signály** (svůj a Alicin), které říkají její číslo, a další (Bobův), který by se **mohl shodovat**. Cara by si tedy měla vybrat toto číslo pro PUB III.

I KDYŽ se Cařino PRV III neshoduje s PUB I a PUB II, ukáže se, že jejím **nejlepším odhadem** je **ignorovat její soukromý signál** a přesto se rozhodnout pro **veřejnou akci**

- Pokud tedy „**první dva**“ lidé (např. Alice a Bob) zapíší stejný odhad, spustí se informační kaskáda. **Racionální volba** třetí osoby (Cara) je prostě držet se davu.
- Pokud šla 3. osoba s davem, pak půjde s davem i 4. osoba a tak dále (dokud se neobjeví něco dalšího, co kaskádu přeručí).



Experiment s hádáním čísel

- Proč kaskáda začíná po „prvních dvou“ osobách?
- Cara ví, jaký je Alicin [první osoby] soukromý signál
- Vzhledem k tomu, že $[PUB\ I = PUB\ II] \neq PRV\ III \rightarrow PRV\ I \neq PRV\ III$ & zrušit
- Cařino rozhodnutí tedy spočívá v tom, co dokáže odhadnout o Bobově soukromém signálu.
- Vrátime-li se k Bobovu rozhodnutí, existují dva způsoby, jak by se jeho veřejná akce mohla shodovat s Alicinou akcí
 - Bobův PRV II se shodoval s Aliciným PUB I
 - (tj. Bobův PUB II = Bobův PRV II).
 - Bobův PRV II se neshodoval s Aliciným PUB I, ale při náhodném výběru volí podle PUB I (tj. Bobův PUB II $\neq$ Bobův PRV II)
- Který případ je pravděpodobnější?
- (1) je pravděpodobnější. Cara tedy ví, že je pravděpodobnější, že Bob hádá svůj soukromý signál.
- Proto je pro Caru nejlepší hádat stejně, ať už je PUB II jakýkoli, a máme spuštěnou informační kaskádu.....

Experiment s hádáním čísel

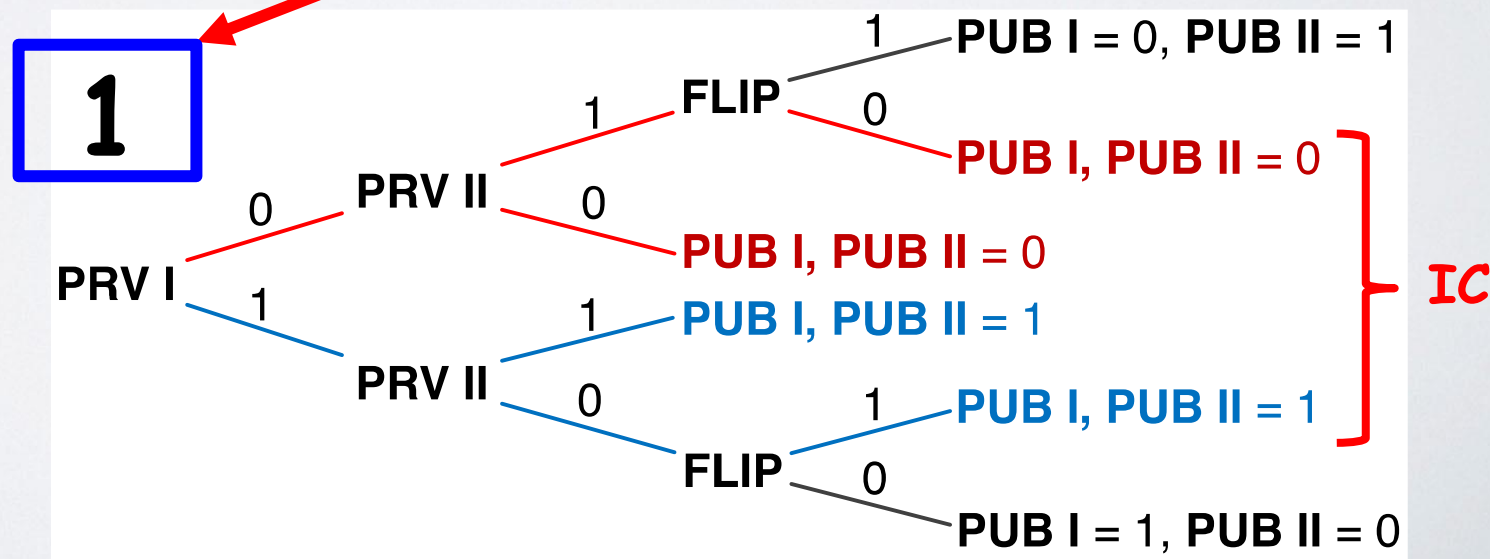
- Co když po „**prvních**“ **dvou lidech** nezačala žádná kaskáda? Pak se vše **začíná znovu** a kaskáda může stejně dobře začít po **dalších dvou lidech** a pak po dalších dvou atd.
- Stačí, aby nějaká **osoba se sudým** číslem vykázala stejnou veřejnou akci jako osoba s **lichým číslem těsně před ní**



Spuštění kaskády

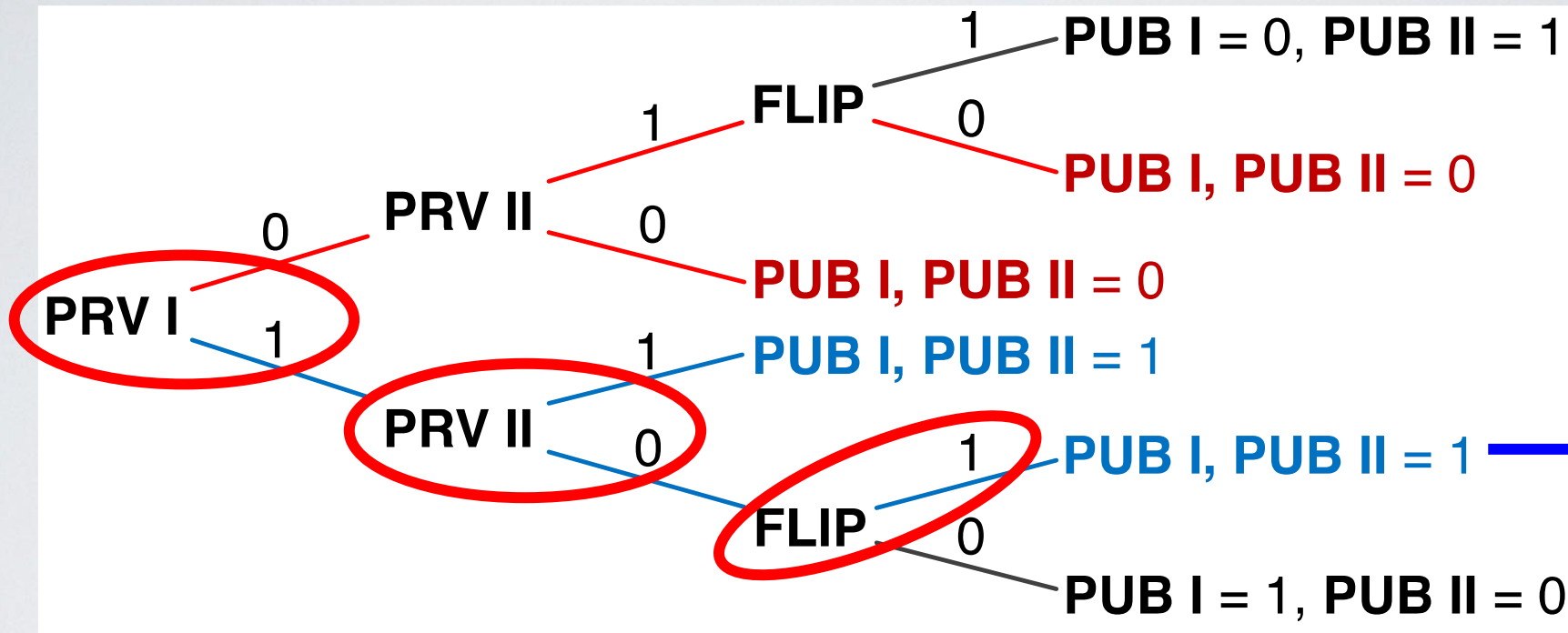
- Jak dlouho může trvat, než se kaskáda spustí?
- Jak snadné může být kaskádu přerušit? [Císařovy nové šaty]
- První pár hádačích
 - Alice a Bob tvoří první dvojici lidí, kteří hádají.
 - Předpokládejme, že moderátor se rozhodl pro jedničku jako správné číslo a že šance, že ukáže každé osobě jedničku jako její soukromý signál, je 80 % (označuje se jako moderátorova šance).
- Rozebereme různé typy kaskád pomocí **stromového diagramu**

Všech šest možných scénářů vyplývajících ze soukromých signálů prvních dvou hádačích.



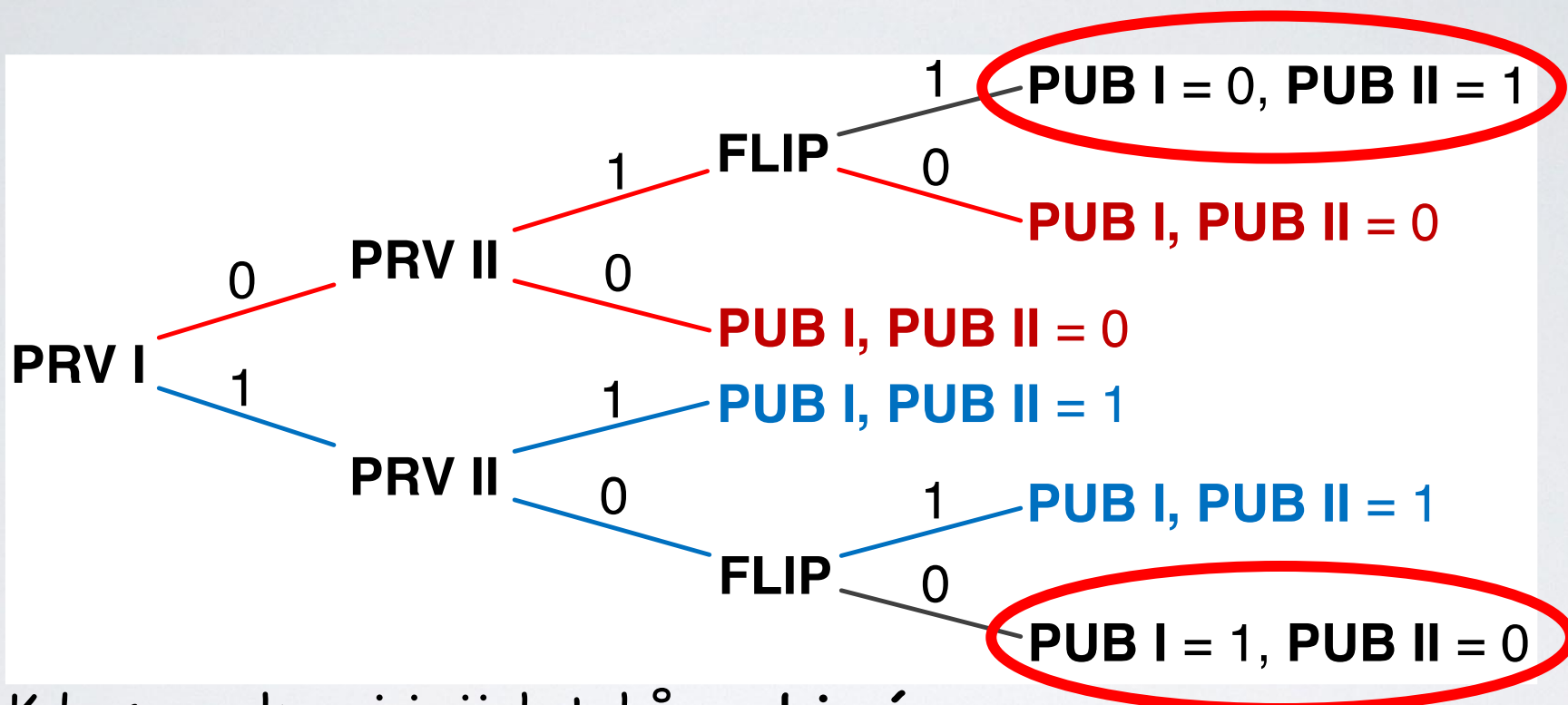
Spuštění kaskády

1



- Alice dostává (a **hádá**) 1 [PUB I = 1]
- Bob získá jako soukromý signál 0
 - uvažuje, že Alice dostala 1
 - Bob hází mincí a **dá** 1 [PUB II = 1].
- Zahájení **správné** kaskády 1

Spuštění kaskády



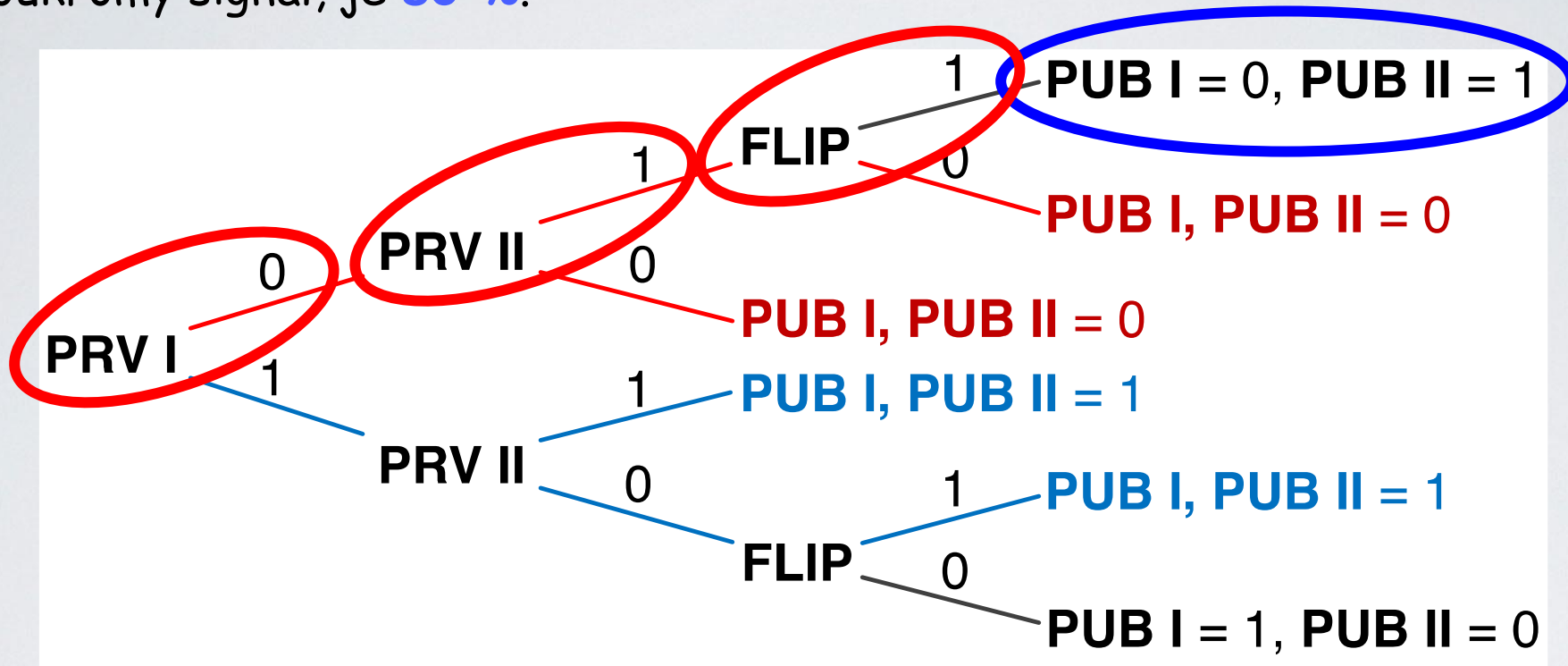
1

- Kdy se na konci jejich tahů **neobjeví** kaskáda?
- Aby se tak stalo, $PUB I \neq PUB II$
- Jaká je **pravděpodobnost**, že na konci jejich tahů nebude spuštěna žádná kaskáda?

$$P(PUB I = 0 \ \& \ PUB II = 1) \\ + P(PUB I = 1 \ \& \ PUB II = 0)$$

Spuštění kaskády

Pravděpodobnost, že moderátor ukáže každé osobě jedničku jako její soukromý signál, je **80 %**.



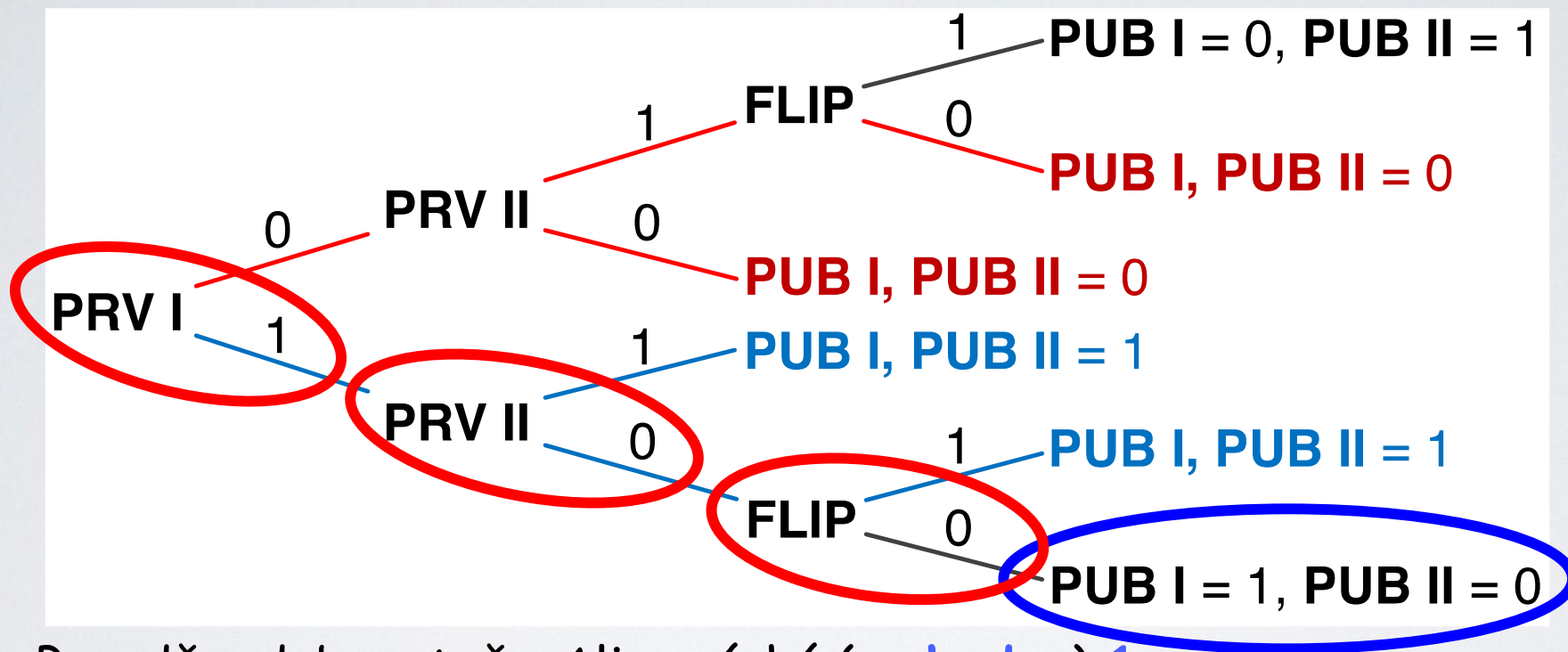
- Pravděpodobnost, že Alice od moderátora **získá** (a **uhodne**) **0**
- **0.2**
- Pravděpodobnost, že Bob získá **1**
- **0.8**
- Pravděpodobnost, že Bob hodí mincí a **uhodne** **1**
- **0.5**

$$P(\text{PUB I} = 0 \ \& \ \text{PUB II} = 1) = 0.2 * 0.8 * 0.5 = 0.08$$

Spuštění kaskády

Pravděpodobnost, že moderátor ukáže každé osobě jedničku jako její soukromý signál, je **80 %**.

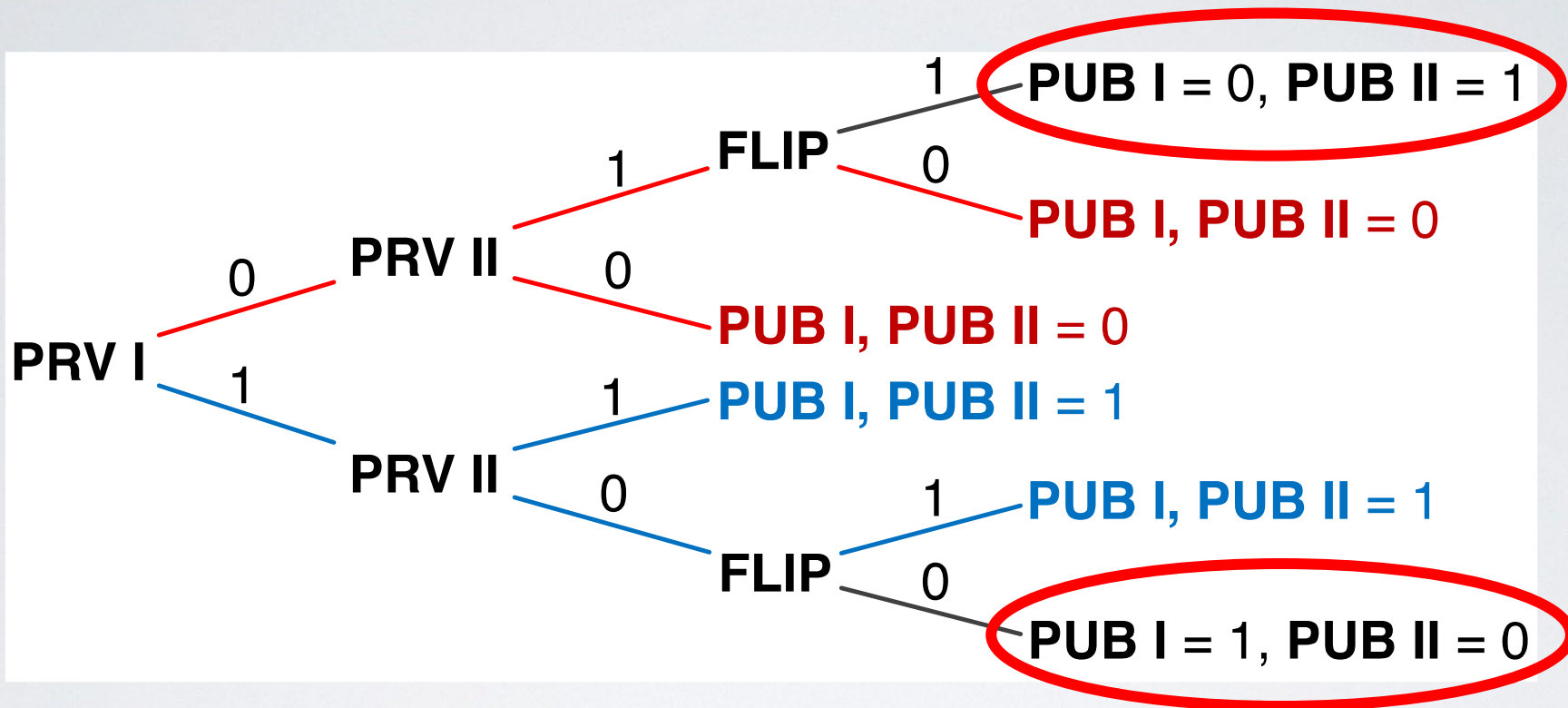
1



- Pravděpodobnost, že Alice získá (a **uhodne**) **1**
- **0.8**
- Pravděpodobnost, že Bob získá 0
- **0.2**
- Pravděpodobnost, že Bob hodí mincí a **uhodne** **0**
- **0.5**

$$P(\text{PUB I} = 1 \ \& \ \text{PUB II} = 0) = 0.2 * 0.8 * 0.5 = 0.08$$

Spuštění kaskády

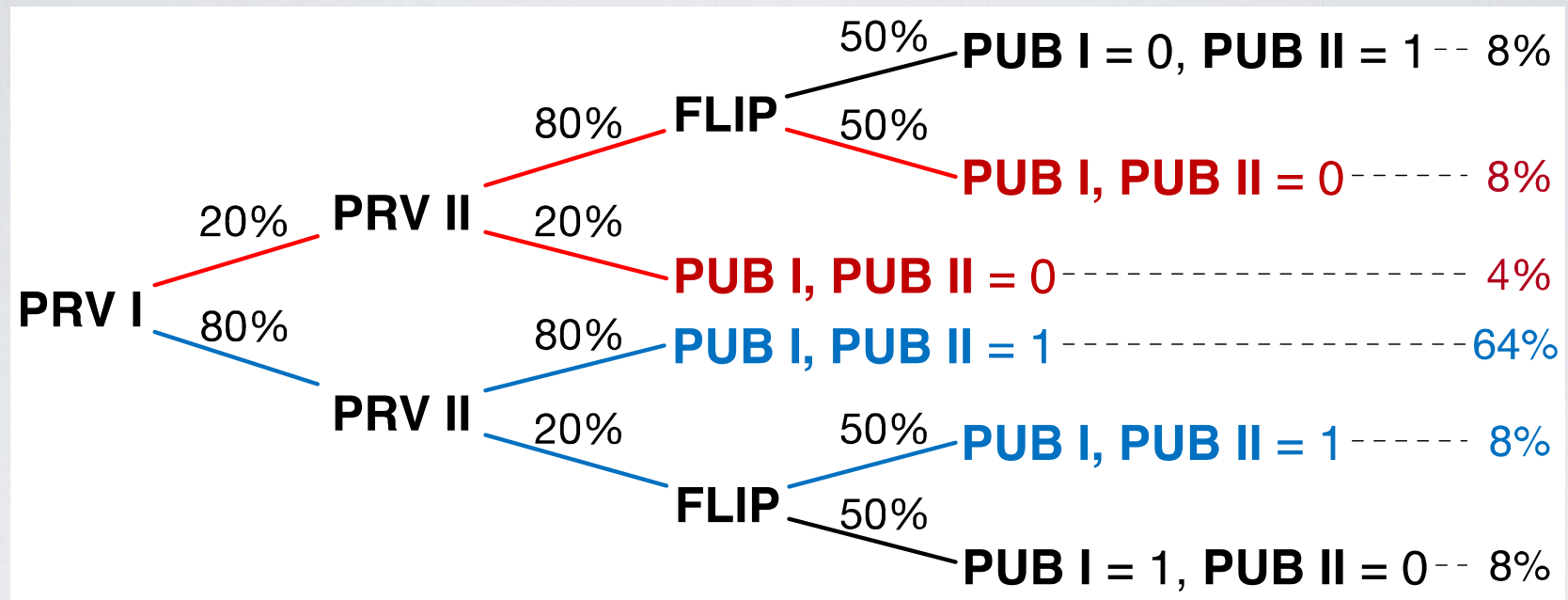


Pravděpodobnost, že na konci tahů Alice a Boba **nebude spuštěna žádná kaskáda**.

$$= P(\text{PUB I} = 0 \ \& \ \text{PUB II} = 1) + P(\text{PUB I} = 1 \ \& \ \text{PUB II} = 2)$$

$$= 0.08 + 0.08 = 0.16$$

Spuštění kaskády



Pravděpodobnost výskytu kaskády?

$$(1 - 0.16) = 0.84$$

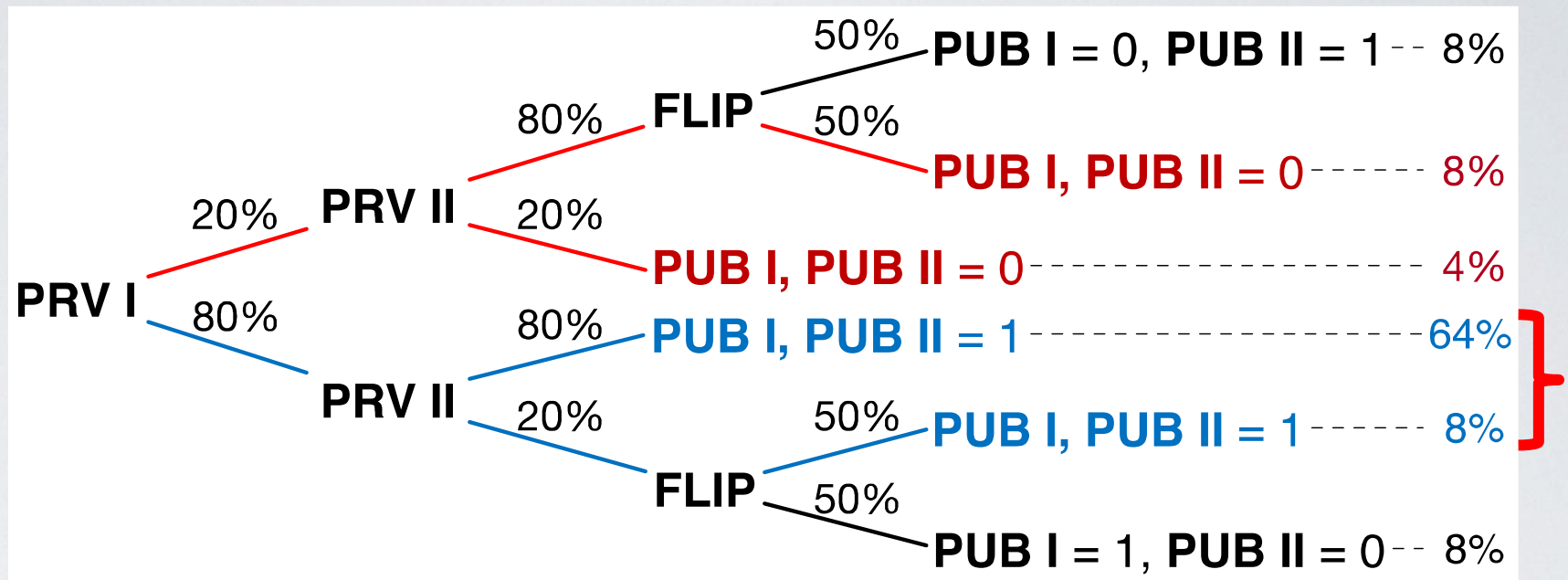
Pravděpodobnost **správné kaskády** [11] = $0,64 + 0,08 = 0,72$

pravděpodobnost, že Alice i Bob dostanou 1 = $0,8 * 0,8 = 0,64$

pravděpodobnost, že Alicin PRV I = 1 a Bobův PRV II = 0 a hodem mincí získá 1 = $0,8 * 0,2 * 0,5 = 0,08$

Pravděpodobnost **nesprávné kaskády** [00] = $0,08 + 0,04 = 0,12$

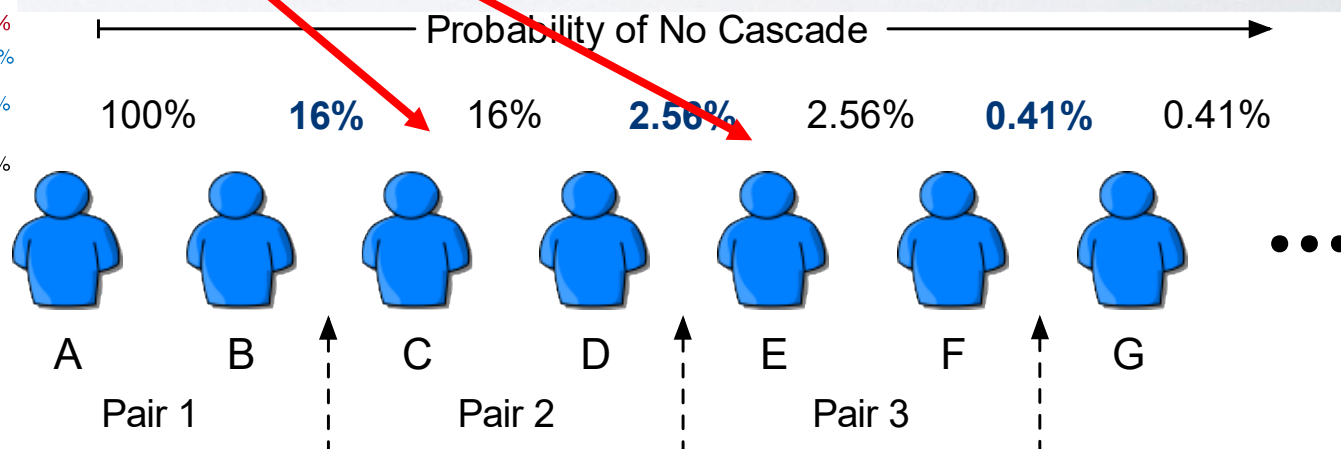
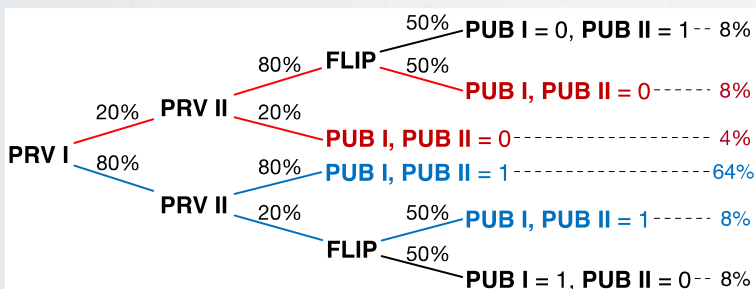
Spuštění kaskády



- 72 % (0,72) je poměrně vysoká hodnota. Proč?
- Předpoklad, že moderátor s 80% pravděpodobností ukáže každé osobě správný soukromý signál (1).
- Pokud bychom ji snížili, **zvýšila by se pravděpodobnost** jak nesprávné kaskády, tak i žádné kaskády

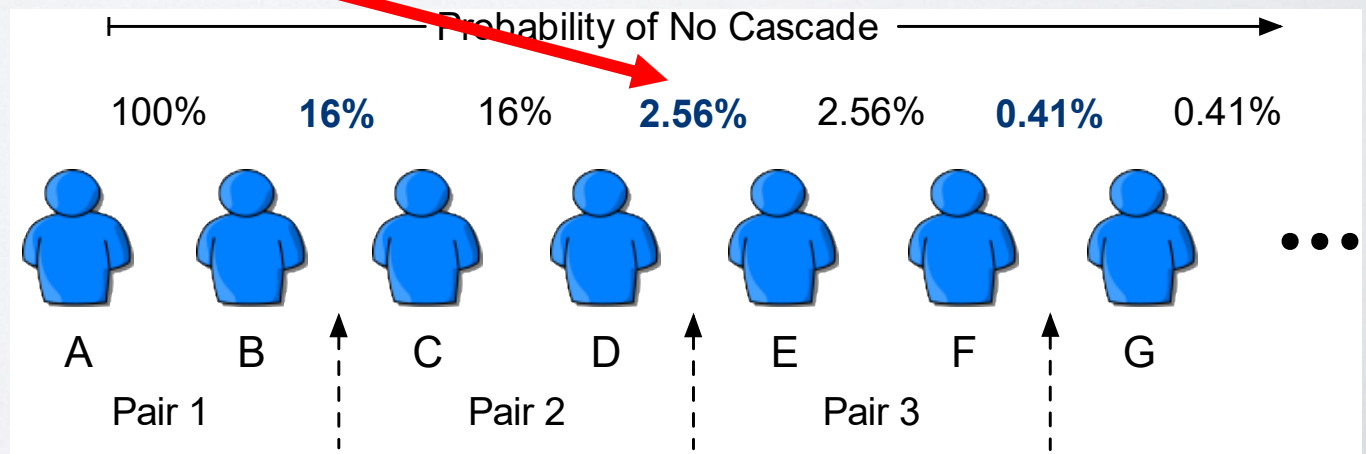
Další dvojice hádajících

- Po Alici a Bobovi je šance, že nedojde k žádné kaskádě, 16 % (8 % + 8 %).
- Jak je to tedy po Caře (3. osoba)?
- Třetí osoba nemůže sama o sobě spustit kaskádu; pokud po Bobovi (a Alici) žádná nebyla spuštěna, pak Cara začíná od nuly bez informací, fakticky na místě Alice.
- Takže po prvních třech osobách je pravděpodobnost, že nedojde k žádné kaskádě, stále 0,16
- A co po Daně (čtvrtá osoba)?



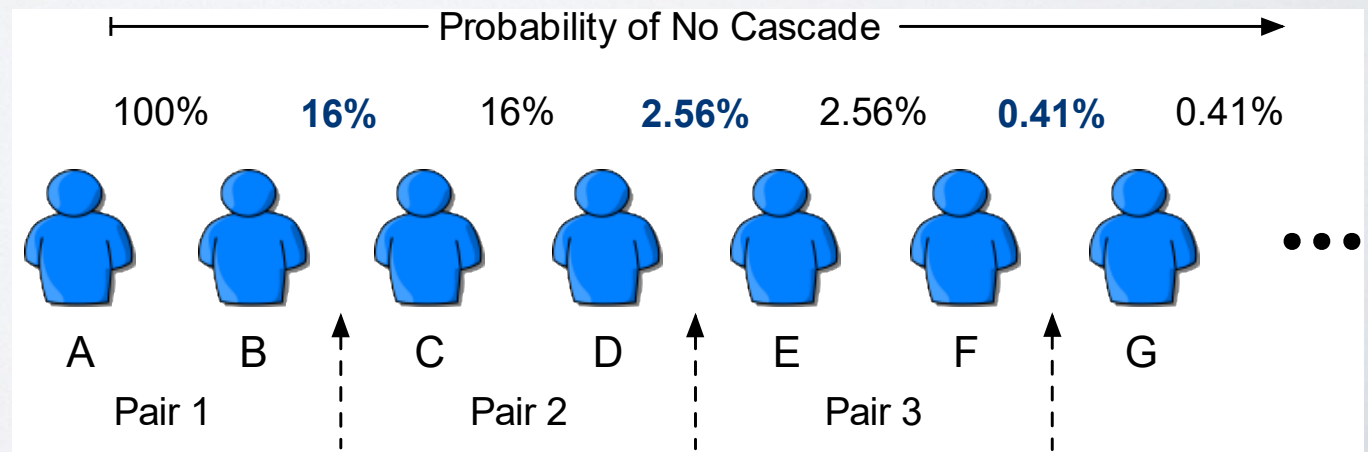
Další dvojice hádačích

- U prvních 4 osob máme dva způsoby, jak může být kaskáda spuštěna: nejprve po Alici a Bobovi a poté po Caře a Daně.
- Abychom na konci (po Daně) neměli žádnou kaskádu, potřebujeme, aby první dvojice a druhá dvojice žádnou kaskádu nespustily
- Vynásobíte šanci, že každá dvojice žádnou nevyvolá: $0.16 \times 0.16 = 0.0256$ (2.56%)
- Po Daně je tedy více než 97% šance, že se dostaneme do kaskády.



Další dvojice hádaících

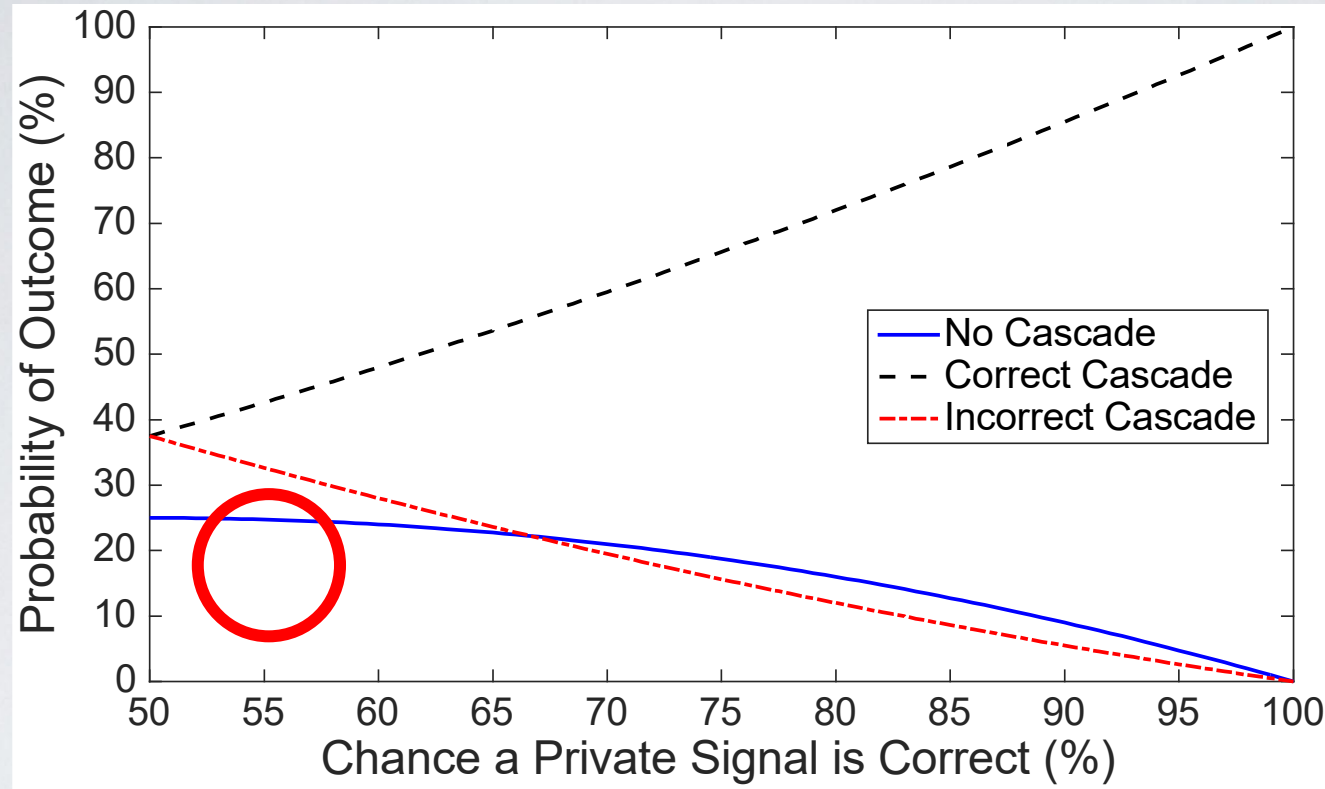
- Co třeba po Evanovi (5. osoba)?
- Jako první osoba ve **třetí dvojici nemůže** Evan způsobit kaskádu, takže pravděpodobnost, že zůstane stejná, je 2,56 %.
- Po Frankovi (6. osoba)?
- Měli jsme tři šance na vznik kaskády (po Bobovi, Daně a Frankovi), takže pravděpodobnost, že kaskáda nevznikne = $(0,16)^3 = 0,0041 = 0,41\%$ [**velmi malá šance, že kaskáda nevznikne**].



Další dvojice hádajících

- Pravděpodobnost, že po „N“ párech **nebude** kaskáda stále existovat = $(0,16)^N$
- Tato pravděpodobnost se velmi rychle blíží nule
- Po několika párech máme víceméně zaručeno, že kaskádu mít budeme. V tomto okamžiku se rozhodování budoucích lidí stalo **zcela závislým** na tom, co je již na desce.
- Co ovlivňuje typ kaskády (správná nebo nesprávná)?
 - Moderátorská náhoda (pravděpodobnost) sama o sobě, bez ohledu na počet párů

Vliv moderátorovy pravděpodobnosti



- Když je pravděpodobnost moderátorova 50 %, je stejná šance (~38 %) na správnou i nesprávnou kaskádu a menší šance na žádnou kaskádu.
- S rostoucí pravděpodobností se zvyšuje šance na **správnou kaskádu**, zatímco šance na nesprávnou a žádnou kaskádu se snižuje
- Když dosáhne 100 %, je výsledek zaručeně správná kaskáda

Císařovy nové šaty

- Spuštění kaskády je snadné. Jak dlouho bude trvat, když se jednou spustí?
- **Navždy**, pokud nedojde k nějakému **narušení**, např. uvolnění soukromých signálů.
- Kolik narušení by bylo potřeba k přerušení kaskády?
- Často jich stačí několik, bez ohledu na to, jak dlouho kaskáda probíhá
- Navzdory počtu zúčastněných osob všichni vědí, že v podstatě jen hrají hru, ve které následují vůdce, aby **maximalizovali svou šanci na správný odhad**
- **Efekt císařových nových šatů** vystihuje **křehkost** informační kaskády.

Císařovy nové šaty

- příběh Hanse Christiana Andersona z 19. století, v němž se ješitný císař dozvídá, že jeho nové „šaty“ jsou z té nejjemnější látky, neviditelné pouze pro ty, kteří se na své místo nehodí.
- **Ve skutečnosti žádné šaty nejsou.** Zatímco si všichni hrají na to, že jsou „nevhodní“ (tj. jejich veřejné jednání), a nechtějí vypadat „nevhodně“ (tj. jejich soukromé signály), stačí, aby jedno dítě vykřiklo „**hele, on na sobě nemá vůbec nic!**“, a všichni si jsou jistější, že císař je skutečně veřejně svlečený



Předpoklady vzniku kaskády

- V experimentu s hádáním čísel stačí dva lidé, aby spustili kaskádu.
- Obecněji řečeno, velikost davu potřebná k tomu, aby člověk ignoroval svůj instinkt, závisí jak na (i) scénáři, tak na (ii) jednotlivci.
- Také nejobecnější **předpoklad** je, že každý jedná **racionálně** - každý se může rozhodnout a rozhodne, jaký odhad je nejlepší v závislosti na informacích, které má k dispozici.
 - ale většina lidí **neprochází** všechny tyto pravděpodobnostní úvahy na místě ve své hlavě

Od kaskády k YouTube

- Jak můžeme sekvenční rozhodování převést na viralizaci videa na YouTube?
- Není to snadné, ale hlavní myšlenka je jasná
 - chcete, aby vaše video prošlo informační kaskádou, takže když ho osoba uvidí nebo se o něm dozví (tj. veřejná akce), s největší pravděpodobností si ho pustí bez ohledu na to, zda odpovídá jejímu vnitřnímu zájmu (tj. jejímu soukromému signálu), nebo ne
- Kolik veřejných akcí je potřeba, aby se osoba na vaše video automaticky podívala? Existuje vůbec takové číslo? I kdyby existovalo, bude pro každého jiné, v závislosti na tom, jak je daná osoba tvárná.
- Samé zajímavé otázky bez jasných odpovědí

Děkuji za pozornost