

CHARAN RANGANATH

PAMĚŤ

**PROČ SI PAMATUJEME
A JAK SI UMĚT VYBAVIT
TO DŮLEŽITÉ**

**Doprovodné materiály
k audioknize**

1. KAM JSME DALI ROZUM?

Průkopníkem moderního vědeckého zkoumání paměti:

Ve svém popisu jsem nezmínil Ebbinghausovu (1885) puntičkářskou a poněkud kontraintuitivní metodu známou jako „metoda úspor“. Ebbinghaus na rozdíl od většiny moderních studií paměti nezjišťoval, kolik trigramů si dokáže vybavit po určité prodlevě. Místo toho nejspíš usoudil, že přestože si některý z memorovaných trigramů nevybaví okamžitě, může ho mít někde v hlavě uložený. S tímto problémem si poradil tak, že se trigramy učil opakovaně, dokud si nezapamatoval celý soubor. Po nějaké době se soubor *naučil nazpaměť znovu*. Předpokládal totiž, že pokud si některé z naučených trigramů uchoval v paměti, měl by se je podruhé naučit rychleji. Zapomínání sledoval tak, že vypočítával rozdíl dob potřebných k naučení napoprvé a napodruhé, což nazýval „úsporami“. Dnes vědci Ebbinghausovu metodu úspor téměř nevyužívají, ale zdá se, že na tom nesejde, protože Ebbinghausovy křivky zapomínání obecně platí i při jednodušších způsobech testování paměti.

Pokud vás Ebbinghaus zajímá, ale nemáte sklony k sebetrýznění, Henry „Roddy“ Roediger (1985) napsal přehledné shrnutí Ebbinghausovy knihy.

Přestože Ebbinghausova zjištění neplatí bez výhrad:

Ebbinghaus se při svém výzkumu zaměřoval převážně na zapamatování poměrně bezvýznamných informací (až na jeden experiment, kdy se učil nazpaměť báseň *Don Juan* od Lorda Byrona). Méně jasné ovšem je, nakolik jeho křivka zapomínání platí v reálných životních situacích. Můžete si například pamatovat katastrofální přijímací pohovor z dávné minulosti, ale zapomenout spoustu podstatných detailů o tom, kdo co řekl. Viz Radvansky et al. 2022.

jenže si to téměř vždy vybírá svou daň:

Říkám „téměř“, protože s pořádnou dávkou cviku lze dva různé úkoly spojit do jednoho. Chcete-li se o zvládání složitých úkolů dozvědět více, rozhodně doporučuji publikaci Badre 2020.

2. CESTOVATELÉ V ČASE A PROSTORU

„neuronových sítích“ – počítačových programech abstraktně napodobujících:

Inspirací pro neuronové sítě byla mimo jiné práce neurofyziologa Warrena McCullocha a matematika Waltera Pittse (1943), kteří vytvořili model jednoduché neuronové sítě za pomoci elektrických obvodů. Významně k nim přispěl také vědecký novátor (a jeden ze školitelů Brendy Milner) Donald Hebb (1949), který vyslovil myšlenku, že vzpomínky se ukládají do sítí hustě propojených neuronů. Děje se tak proto, že učení systematicky posiluje a oslabuje pevnost spojení mezi určitými skupinami neuronů. Z Hebbových myšlenek vyšel Marr (1971) a navrhl průlomový výpočetní model „jednoduché paměti“ postavený na biologii hipokampu. Hipokampus je podle něj potřeba ke kódování konkrétních informací, zatímco neokortex generalizuje na základě vícera zkušeností.

Na začátku osmdesátých let vysvětlovali na neuronových sítích řadu jevů souvisejících s učením mnozí psychologové, mezi nimi například Jay McClelland, Donald Rumelhart a výzkumná skupina PDP (1986). V roce 1988 však Gail Carpenter a Stephen Grossberg poukázali

na závažný problém, který nazvali dilema plasticity a stability. V zásadě jde o kompromis mezi učením nových informací a zapomínáním již naučených: Jak navrhnout síť, která se dokáže učit z ojedinělé neobvyklé zkušenosti, aniž by přišla o vše, co se naučila předtím? Mike McCloskey a Neal Cohen (1989) provedli systematickou řadu simulací ilustrujících závažnost problému a zavedli pojem *katastrofické zapomínání*. V roce 1995 publikovali Jay McClelland, Bruce McNaughton a Randy O'Reilly článek, v němž vyslovili názor, že mozek řeší dilema plasticity a stability za pomoci různých „doplňkových systémů učení“. Konkrétně vycházeli z Marrovy hypotézy (1971), že se hipokampus dokáže rychle učit z jednotlivých zkušeností, ale neumí zobecňovat, zatímco neokortex se učí pomalu, ale podobně jako tradiční neuronové sítě si dokáže dobře osvojovat obecné zákonitosti. Jak se v této knize ještě zmíním, autoři se domnívají, že hipokampus s neokortexem „mluví“ ve spánku, což neokortexu pomáhá učit se rychleji bez katastrofického zapomínání. Pokud by vás to zajímalo, vážně netuším, proč mají skoro všichni, které zde cituji, příjmení začínající na *Mc*.

Ta v roce 1957 publikovala práci:

Milner byla tenkrát studentkou postgraduálního studia na McGillově univerzitě v Montrealu a jejími školiteli byli Donald Hebb, z něhož se později stala legendární postava neurovědy, a vynikající neurochirurg Wilder Penfield (další informace o práci Milner v tomto období viz Xia 2006). Penfield se věnoval chirurgické léčbě epilepsie, která spočívala v odebrání části spánkového laloku z jedné hemisféry, čímž se odstranila oblast způsobující záchvaty. Milner si při spolupráci s Penfieldem poprvé všimla deficitu paměti u pacientů po temporální lobektomii (Penfield a Milner 1958). Poté, co o svých pozorováních informovali na jednom setkání, se na Penfielda obrátil William Scoville a popsal mu podobné zkušenosti. Vyvinul radikální postup léčby řady psychiatrických a neurologických onemocnění, při němž odstraňoval spánkové laloky z obou hemisfér. Svůj postup uplatnil i při léčbě těžké epilepsie Henryho Molaison. Přizval Milner ke studiu svých pacientů včetně H. M., který trpěl závažnou amnézií (Scoville a Milner 1957). Dnes víme, že jednostranná temporální lobektomie, kterou prováděl Penfield, může ve skutečnosti paměť zlepšit, podaří-li se náhodou trefit tu stranu mozku, která záchvaty způsobuje. Pacientům, u nichž se projeví problémy s pamětí, byla odstraněna neporušená tkáň. Scovilleovy zákroky paměť nutně zhoršovaly, protože systematicky odstraňovaly jak oblast vyvolávající záchvaty, tak tkáň na druhé straně mozku, na níž byl pacient závislý. Je to podobné, jako kdybychom současně s píchlou pneumatikou odmontovali také nepoškozenou pneumatiku na druhé straně auta.

Chcete-li se o pozoruhodném životě H. M. a o jeho přínosu pro vědu o paměti dozvědět více, doporučuji knihu již zesnulé autorky Suzanne Corkin, která s panem Molaisinem v průběhu své kariéry spolupracovala. Kniha vyšla v roce 2013 a nese název *Permanent Present Tense: The Unforgettable Life of the Amnesic Patient, H.M.* (Permanentně v přítomném čase: nezapomenutelný život amnestického pacienta H. M.).

hipokampus musí být univerzálním paměťovým zařízením:

Tento názor nejdůrazněji prosazoval Larry Squire, který tvrdil, že hipokampus je nezbytný pro „deklarativní paměť“ zahrnující jak učení nových sémantických poznatků, tak epizodickou paměť (přehled viz Squire a Zola 1998). Souhlasím především s myšlenkou, že pokud máte hipokampus, můžete využít epizodickou paměť k rychlejšímu učení nových faktů. V zásadě totéž tvrdí výše zmíněvaná práce McClelland, McNaughton a O'Reilly 1995. Jak ale vysvětlím později, k učení nových sémantických poznatků může přispět perirhinální kůra.

V roce 1997 se o to pokusila neuropsycholožka z londýnské University College doktorka Faraneh Vargha-Khadem:

Vargha-Khadem nebyla první, kdo studoval amnestické pacienty s poškozením omezeným (více-méně) pouze na hipokampus, ale její zpráva (Vargha-Khadem et al. 1997) byla jedinečná svým zaměřením na vývojovou amnézii. Příběh, v němž figuruje Vargha-Khadem, Jon a Endel Tulving, lze najít v publikaci Vargha-Khadem a Cacucci 2021. Squire a Zola 1998 tvrdili, že Jon a další pacienti trpící vývojovou amnézií mohli získávat nové sémantické znalosti, protože jim zbyla určitá rezerva epizodické paměti, nicméně nedává smysl, že se tyto jedinci navzdory těžké amnézii dokázali učit nová fakta mnohem rychleji než dospělí s poškozením hipokampu. Zjevně využívají plasticitu neokortexu. Kromě toho Squire a Zola 1998 tvrdili, že se epizodická paměť nejspíš odlišuje od sémantické v závislosti na prefrontální kůře, avšak na základě převahy důkazů po zveřejnění tohoto článku vědci dospěli ke všeobecnému konsenzu, že prefrontální kůra má zásadní význam pro kontrolované vybavování si jak sémantických, tak epizodických vzpomínek. Máme jisté důvody domnívat se, že k subjektivnímu prožitku mentálního cestování časem přispívají některé části mediální prefrontální kůry, avšak důkazy jednoznačně hovoří pro to, že kontextově specifický prvek epizodické paměti nezávisí na prefrontální kůře, ale na hipokampu (přehled viz Ranganath, v tisku).

Podle jedné uznávané teorie:

Tuto teorii, podle níž se hipokampus vyvinul proto, aby nám ukazoval, kde se nacházíme, z čehož pak vznikla epizodická paměť založená jak na prostoru, tak na čase, představili John O'Keefe z londýnské University College a Lynn Nadel z Arizonské univerzity (O'Keefe a Nadel 1978). O'Keefe pak získal Nobelovu cenu za objev „místních neuronů“ v hipokampu, které se aktivují, když se živočich nachází na určitém místě prostředí. Máte-li zájem o podrobnější rozbor z evolučního hlediska, vřele doporučuji přečíst si publikaci Murray, Wise a Graham 2017.

dospělí nemají spolehlivé epizodické vzpomínky:

Někdy si lidé události z prvních let života „pamatují“, nikoli však proto, že by se do onoho období skutečně v duchu vraceli, ale protože si vzpomínku vygenerovali na základě fotografií a vyprávění rodinných příslušníků. Více o tématu dětské amnézie viz Peterson 2002, Howe a Courage 1993 a Bauer 2004.

nedávné výzkumy řady laboratoří:

Za touto větou se skrývá spousta práce. Swallow et al. 2009, 2011 zjistili, že objekty zobrazené ve filmu na hranicích událostí (například na jejich konci) se zapamatují lépe než objekty zobrazené uprostřed události. Aya Ben-Yakov (Ben-Yakov, Eshel a Dudai 2013) zjistila, že aktivita hipokampu na konci krátkého filmu předznamenává úspěšné uložení filmu do paměti. Na toto zjištění navázali Baldassano et al. 2017 a pomocí strojového učení ukázali, že klidová síť mozku vykazuje kolem hranic událostí výrazné změny vzorců aktivity (tj. paměťových kódů) a že při těchto změnách prudce vzrůstá aktivita hipokampu (viz také Ben-Yakov a Henson 2018). Zach Reagh v mé laboratoři zjistil, že aktivita hipokampu dosahuje vrcholu na hranicích událostí identifikovaných člověkem (nikoli ve chvílích, kdy se mění vzorec aktivity klidové sítě) a že reakce hipokampu na hranice predikuje individuální rozdíly ve výkonu ve zcela jiném paměťovém testu (Reagh et al. 2020). Alex Barnett zase v mé laboratoři dospěl k závěru (Barnett et al. 2022), že aktivita hipokampu a funkční propojení se zadní mediální podsítí klidové sítě předznamenává úspěšné uložení předcházející události do paměti. A konečně Lu, Hasson a Norman 2022 na jednoduchém modelu neuronové sítě ukázali, že pro mozek může být optimální kódovat epizodické vzpomínky spíše na konci než uprostřed události.

vysoce nadprůměrná autobiografická paměť:

Zvláštní skupina lidí s vysoce nadprůměrnou autobiografickou pamětí zřejmě nosí v hlavě přesně datovaný katalog podrobností ze svého života (viz Leport et al. 2012, 2016). Kupodivu se zdá, že v memorování či jiných laboratorních testech paměti si vedou naprosto stejně jako všichni ostatní. Jedinci se silně narušenou autobiografickou pamětí (SDAM) si podle všeho téměř nejsou schopni vybavit svou minulost a také nemívají sklony k ruminaci (Palombo et al. 2015). Jeden z předních světových odborníků na autobiografickou paměť Brian Levine se domnívá, že mám SDAM, ale bohužel ruminuji až až.

3. OMEZ, ZNOVU POUŽIJ, RECYKLUJ

lidský mozek dokáže v jednom okamžiku udržet v paměti pouze omezené množství:

O přesném počtu, respektive o tom, nakolik jej lze stanovit, se vedou diskuse. Je známo, že George Miller (1956) hovořil o „kouzelném čísle“ sedm (plus minus dva). Já zde uvádím novější odhad tři plus minus jedna, který vychází z přísněji kontrolovaných studií (viz Cowan 2010; Luck a Vogel 2013). Někteří s tím nesouhlasí a tvrdí, že takové číslo vůbec nelze definovat. Odpovědi si nejsem jistý, ale vlastně na tom nezáleží. Na tom, že v paměti dokážeme uchovat jen omezené množství informací, se shodnou všichni.

4. POUHÝ VÝPLOD PŘEDSTAVIVOSTI

Na vzpomínky jsme zvyklí pohlížet jako na něco hmatatelného:

Týká se to i neurovědců. Řada vědců se pokouší identifikovat neurologické mechanismy jednotlivých vzpomínek, takzvané engramy (například Josselyn, Köhler a Frankland 2017). Podle mě tato honba za engramy vychází z předpokladu, že vzpomínky jsou statické, objektivní záznamy minulosti. Já se však stejně jako Bartlett domnívám, že z jedné zkušenosti lze vytvořit téměř nekonečné množství vzpomínek.

Zatímco počítačový program:

Uznávám, že řada pokročilých aplikací umělé inteligence je trénována na obrovských souborech dat, které jsou v jistém smyslu různorodé. Obsah z internetu dostupný pro trénování modelů generativní umělé inteligence však nepředstavuje náhodný vzorek lidských děl a dominují v něm určité demografické skupiny. Navíc jsou tyto programy často trénovány s ohledem na určitý úkol, například předvídání následujícího slova ve větě nebo přiřazování popisků k obrázkům. Tím se poněkud liší od lidí, kteří jsou vystavováni podnětům bez konkrétního cíle. Umělci také mohou vytvářet kreativní paralely mezi eklektickými zdroji inspirace, které by umělá inteligence považovala za zdroje v principu odlišné. Navzdory výše uvedenému si však myslím, že umělá inteligence může umělcům posloužit k tvorbě inovativního umění, podobně jako když výtvarníci tvoří koláže a hiphopoví hudebníci vrství samplý cizích nahrávek.

5. VÍC NEŽ JEN POCIT

účinky akutního stresu na paměť u potkanů či myší:

Všechny vědecké studie a pokusy na zvířatech zmiňované v této knize podléhaly dohledu Komise pro používání zvířat a péči o ně IACUC (Institutional Animal Care and Use Committee), která garantuje dodržování nejvyšších standardů welfare zvířat.

U některých lidí jsou takové účinky přechodné:

Zde odkazuji na zjištění, že ne u každého uživatele „tvrdých drog“ se vyvine plnohodnotná závislost (Schlag 2020). Ahmed 2010 nabízí přehled příslušné literatury spočívající ve studiích na potkanech a epidemiologických studiích na lidech.

6. VŠUDE KOLEM SAMÉ POVĚDOMÉ TVÁŘE

Déjà vu je téměř univerzální:

Četl jsem, že déjà vu alespoň jednou zažili dva ze tří lidí, ale nepodařilo se mi najít spolehlivý zdroj tohoto odhadu. Můj přítel a kolega Nigel Pedersen, který se fenoménem zabývá (a poskytl mi k této pasáži mnoho užitečných podnětů), tvrdí, že tento údaj je pravděpodobně podhodnocený, neboť lidé často podobným zážitkům nevěnují pozornost nebo na ně brzy zapomenou. V neformálním průzkumu mezi studenty mého předmětu o lidské paměti uvedli zkušenost s déjà vu nebo podobným zážitkem (existuje mnoho různých jevů označovaných „déjà“ plus nějaké francouzské slovo) téměř všichni. Píšu tedy „téměř univerzální“, ale vy můžete mít jinou zkušenost.

pocit povědomosti odráží:

Ebbinghaus (1885) uvedl, že při některých zážitcích se učíme, přestože si je nepamatujeme: „Tyto zážitky zůstávají vědomí skryty, přesto však vyvolávají významný účinek, který svědčí o jejich hodnotě.“ Larry Squire (1986), Endel Tulving a Daniel Schacter (Tulving a Schacter 1990) a další zastávali různé verze hypotézy „více paměťových systémů“, z čehož vyplývá, že by mohly existovat samostatné systémy pro vědomé projevy paměti (také nazývané deklarativní nebo explicitní) a projevy nevědomé (nedeklarativní, procedurální či implicitní). Henry Roediger (1990) tvrdí, že vystavení se něčemu nám může pomoci to příště snáze zpracovat (zvyšuje takzvanou fluenci). Z tohoto pohledu můžeme za určitých okolností zpracovávat podněty plynule, aniž bychom si to uvědomovali, případně si můžeme tyto účinky uvědomovat, přestože nám chybí epizodická vzpomínka na podnět. Bezpochyby platí, že lidé mohou plynuleji zpracovávat slova či objekty, aniž by si uvědomovali, že je nedávno viděli. Rovněž panuje obecná shoda, že jádro epizodických vzpomínek (kdo, co, kde, kdy a jak) se ukládá v neokortexu a z tohoto učení neokortikálních buněčných shluků také vychází priming. V důsledku toho vyslovili jiní vědci – například Neal Cohen a Howard Eichenbaum (1995) – hypotézu, že by mohlo dávat větší smysl rozlišovat mezi fluencí, která je výsledkem učení odehrávajícího se v určitých oblastech neokortexu, a schopností zapamatovat si události prostřednictvím interakcí mezi hipokampem a neokortexem. Můj pohled kombinuje Cohenovy a Eichenbaumovy myšlenky s Roedigerovými.

neurovědci jako již zemřelý Mort Mishkin:

Mortimer Mishkin byl neurovědeckým průkopníkem, který pracoval v americkém Národním ústavu duševního zdraví a zkoumal neuronální základy paměti u opic. Práce Varghy-Khadem o vývojové amnézii na něj udělala velký dojem a v roce 1997 přišel s odvážným tvrzením, že k získávání sémantických znalostí nám stačí perirhinální kůra, zatímco epizodická paměť potřebuje hipokampus (Mishkin et al. 1997). Velké uznání si zaslouží Aggleton a Brown (1999), kteří zkoumali paměť převážně u opic a potkanů a tuto myšlenku dovedli ještě o krok dál. Navrhli totiž, že perirhinální kůra postačuje také pro vzpomínky založené na pocitu povědomosti. Vřele doporučuji přečíst si také publikaci O'Reillyho a Normana 2002, která srozumitelně shrnuje, jak nám mohou s porozuměním podílu perirhinální kůry a hipokampu na povědomosti a epizodické paměti pomoci výpočetní modely.

pocit povědomosti může být jak silný:

Andy Yonelinas vyslovil názor, že řádnou epizodickou vzpomínku lze od pocitu povědomosti odlišit na základě subjektivní zkušenosti (Yonelinas 2001). Dokazoval to například tím, že se subjektů ptal, zda již daná slova nebo obrázky viděli, a potom jim dal za úkol vyhodnotit spolehlivost svého úsudku na stupnici 1–6 (Yonelinas 1994). Pokud si účastníci slovo vybavovali (měli s ním spojenou epizodickou vzpomínku), měli ho ohodnotit šestkou, která ukazovala na naprostou jistotu, že jde o „staré známé“ slovo. Hodnocení 6 tedy použili, pokud například v testu spatřili slovo *borůvka* a vzpomněli si, že při prvním setkání s tímto slovem dostali chuť na borůvkové palačinky. Když si však s dříve předloženým slovem nespojovali nic konkrétního, hodnotili svou jistotu známkou 4 nebo 5, což ukazovalo, že spíše hádají nebo jen tuší. Často ovšem hádali správně. Andy se domníval, že takové „hádání“ vychází z pocitu povědomosti. Spolu se svým kolegou z Kalifornské univerzity v Davisu Nealem Krollem provedl přelomovou studii, která ukázala, že pacienti s poškozeným hipokampem jsou schopni rozpoznat již jednou viděná slova na základě pocitu povědomosti, ale přišli o schopnost si tato slova vybavit (Yonelinas et al. 2002). Metoda a model, které Andy použil, se staly základem pro naši „pivní“ studii i řadu následujících studií.

V oboru se o detailech Andyho přístupu k modelování vzpomínek a povědomosti na základě hodnocení jistoty vedou četné diskuse (Yonelinas a Parks 2007). Některé kritiky Andyho postupu modelování „ROC křivky“ jsou oprávněné (například Wixted 2007), nevyvracejí však obecný závěr, že vybavování si je něco jiného než pocit povědomosti. Psychologie bohužel často ambiciózní myšlenky odsuzuje k smrti ukamenováním. Pro představu, jak taková debata probíhá, viz Wixted 2007, Yonelinas 2002 a Yonelinas et al. 2010.

7. POSTAV SE NEZNÁMÉMU

že si ani nestihl odvézt nábytek:

K našemu překvapení si asi po dvou letech do bytu pro nábytek přišel. Když viděl, v jak špatném je stavu, našťěstí si to rozmyslel a nechal nám ho.

navrhl studii s cílem zjistit:

V zájmu zachování přehlednosti jsem při popisu naší studie (Axmacher et al. 2010) zamlčel několik důležitých bodů. Zprvce nelze tak snadno vyvozovat závěry o relativním načasování EEG signálů u pacientů s elektrodami v nucleus accumbens a s elektrodami v hipokampu. Neměli

jsme příležitost otestovat pacienty, kteří by měli elektrody jak v hipokampu, tak v nucleus accumbens. Lze se domnívat, že kdybychom mohli pořizovat záznamy z různých částí mozku u jednoho pacienta, nastal by výkyv aktivity v hipokampu dříve, než by narostla aktivita v nucleus accumbens, ale u našich výsledků si nemůžeme být stoprocentně jisti, že tomu tak skutečně je. Zadruhé je třeba zmínit, že jsme v této studii nemohli přímo měřit uvolňování dopaminu. Zaznamenaná aktivita v nucleus accumbens odpovídala změnám elektrických signálů, které se mohly vztahovat k běžné neurální aktivitě a vliv dopaminu se na nich vůbec nemusel projevit. Ideální by bylo změřit hladinu dopaminu během překvapivých událostí, ale uvolňování dopaminu v lidském mozku v reálném čase bohužel přímo měřit neumíme. Domnívám se, že vliv dopaminu vysvětlujeme realisticky na základě výzkumu na zvířecích modelech, jehož přehled uvádějí Lisman a Grace 2005, a na základě naší fMRI studie (bohužel nepublikované), při níž jsme provedli stejný experiment. V této studii vyvolaly nečekané události také nárůst aktivity ve ventrální tegmentální oblasti, která je považována za hlavní zdroj dopaminu pro nucleus accumbens i řadu dalších oblastí mozku.

8. STISKNĚTE „PLAY“ A „RECORD“

spíše to lze přirovnat k současnému stisknutí:

V této kapitole se vyhýbám zapeklité otázce, jak se vzpomínky aktualizují. Jeden extrém by byl, kdyby se při rozpomenutí na nějakou událost původní vzpomínka vymazala a nahradila ji jiná, vytvořená v okamžiku vzpomínání. Druhým extrémem by byla představa, že si při každém rozpomenutí na určitou událost vytvoříme novou vzpomínku a nakonec se nám původní vzpomínka a vzpomínky na vzpomínání začnou plést (takže nedokážeme určit, zda si vzpomínáme na samotnou událost, nebo na chvíli, kdy jsme na ni vzpomínali). Těžko na tuto otázku najdeme jednoznačnou odpověď, ale tipuji, že bude někde uprostřed. Domnívám se, že k úpravám vzpomínky dochází pokaždé, když si danou událost vybavíme. Mohou se k ní přidávat nové informace a ty starší mohou mizet, ale vhodné indicie nám stále dokážou zajistit přístup ke stopám původní události. Jinými slovy je to komplikované.

Nakonec si více než:

Zde popisovaný experiment provedli Julia Shaw a Stephen Porter (2015). Podle jejich slov si „detailní“ vzpomínky na spáchání trestného činu vytvořilo sedmdesát procent účastníků. Podle reanalýzy, již vypracovala Kimberley Wade se svými kolegy (Wade, Garry a Pezdek 2018), si přibližně třicet procent samotný čin skutečně vybavovalo a zbývajících čtyřicet procent si na událost nevzpomínalo, ale věřili, že trestný čin spáchali, a spekulovali, o co mohlo jít. Čísla z této reanalýzy se pozoruhodně shodují s jinými studiemi o implantaci vzpomínek.

studie bývají různě úspěšné:

Viz Schiller a Phelps 2011; Chalkia et al. 2020; Stemmerding et al. 2022; Jardine et al. 2022. Může to mít řadu důvodů. Podle názoru mého kolegy z Kalifornské univerzity v Davisu Briana Wiltinga, který zkoumá konsolidaci paměti u myší, rozporuplné výsledky odrážejí skutečnost, že rekonsolidaci lze narušit pouze za předpokladu, že si skutečně vzpomeneme. Například lidé s posttraumatickou stresovou poruchou by si před užitím léku blokuji strachovou reakci museli

svůj traumatický zážitek živě vybavit. Pokud by jim ho pouze někdo připomněl, aniž by v sobě traumatickou vzpomínku oživil, vzpomínka by se náležitě nenarušila. Toto vysvětlení je v souladu s behaviorálním výzkumem u lidí, který provedli Hupbach et al. 2008. Studie ukázala, že připomenutí může vést k aktualizaci vzpomínek tehdy, pokud se vzpomínající vrátí do stejného kontextu, v němž se původní událost odehrála.

Jeden z mých spolupracovníků z Harvardovy univerzity Sam Gershman přišel s podobnou myšlenkou: k rekonsolidaci nemusí dojít, ani když se člověku připomene traumatická událost a potlačí strachová reakce pomocí drogy, pokud si účinek drogy neinterpretujeme správně (Gershman et al. 2017). Pokud bychom účinek drogy vnímali jako ukazatel, že už nás vzpomínka tolik neohrožuje, pak by to vzpomínku narušit mohlo (viz také Sinclair a Barense 2019). Pokud bychom však dospěli k závěru (reálnějšímu), že droga pouze potlačuje strachovou reakci, strachu spojeného s traumatickou událostí bychom se zbavit nemuseli.

9. ZA TROCHU PRÁCE HODNĚ KOLÁČŮ

tvořící páteř moderních systémů umělé inteligence se učí:

Celkový přehled problematiky učení založeného na chybách v neuronových sítích nabízí O'Reilly et al. 2012. Kdyby vás zajímalo, jak moc je potřeba se snažit, Wilson et al. 2019 nabízí podrobné analýzy, z nichž vyplývá, že přinejmenším ve strojovém učení je optimální míra chybovosti 15 %. Není jasné, zda to za všech okolností platí i pro lidi, ale jedna chyba (či o něco málo více) na každých deset pokusů je pravděpodobně ta správná dávka, která vám zajistí optimální učení, a zároveň vám nepodkope sebeúctu.

vzpomínky průběžně aktualizovat, dokud se od kontextu zcela neoprostí:

Někteří výzkumníci paměti by řekli, že když k tomu dojde, vzpomínka se „sémantizuje“, protože již není vázána ke konkrétní události, ale podle mého názoru je mezi epizodickou vzpomínkou zbavenou kontextu a sémantickou vzpomínkou rozdíl. Dekontextualizace způsobí, že si svou návštěvu Paříže budete vybavovat pouze matně, ale je to něco jiného než sémantická vzpomínka prozrazující, jaké pamětihodnosti můžete vidět ve francouzských městech.

Svou neobvyklou teorií:

Rudoy et al. 2009. Mé tvrzení, že cílená reaktivace paměti (TMR) „posílila“ vzpomínky, je zjednodušené. Technicky vzato TMR omezila typické zapomínání, k němuž dochází v průběhu času, a jestli skutečně došlo k „posílení“ samotných vzpomínek, netušíme.

10. KDYŽ VZPOMÍNÁME SPOLEČNĚ

když lidé slyší vyprávění:

Můj student Brendan Cohn-Sheehy k ověření této hypotézy napsal několik krátkých příběhů s vedlejšími zápletkami, v nichž se opakovala jedna postava, a sledovali jsme aktivitu mozku subjektů, které si musely z jednotlivých vedlejších zápletek poskládat ucelený příběh. Experiment jsme nazvali „Kramerův experiment“ podle postavy ze seriálu *Show Jerryho Seinfelda*, která pravidelně chodila k Jerrymu do bytu vyprávět své zážitky. Aby diváci Kramerovy vedlejší zápletky pochopili, museli si pravidelně vybavovat již vyřčené informace a zasazovat je do aktuální scény, aby si tak poskládali celý příběh této postavy v dané epizodě. Viz Cohn-Sheehy et al. 2021, 2022.

Proč lidé věří fake news?:

Zde vycházím z nedávno publikovaných přehledových studií Schacter 2022 a Pennycook a Rand 2021. Zajímavé je, že Pennycook a Rand 2021 zmiňují související Pennycookův výzkum zabývající se ochotou lidí věřit takzvaným „pseudohlubokým hovadinám“ (pseudo-profound bullshit; viz např. Pennycook et al. 2015; Pennycook a Rand 2020). Bohužel se mi nepodařilo dané téma do této kapitoly začlenit, ale zájemcům doporučuji se na něj podívat.

CODA: DYNAMICKÉ VZPOMÍNKY

hrají u kosatek celoživotní znalosti a zkušenosti:

V této pasáži jsem trochu odbočil, protože kosatky mě fascinují. Výzkumem kulturního přenosu u kosatek a kytovců obecně se zabývají Rendell a Whitehead 2001 a přístupnější formou toto téma rozebírá Stiffler 2011. Simulace od Natrassse et al. 2019 ukazují, jak by prodloužené postmenopauzální období kosatek mohlo zvyšovat evoluční zdatnost.