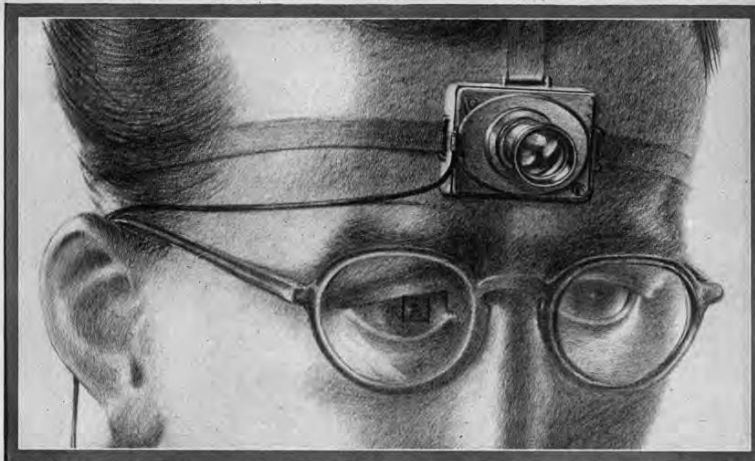


As We May Think



Antonín Neumann (A14N0139P)

1. 11. 2015



A SCIENTIST OF THE FUTURE RECORDS EXPERIMENTS WITH A TINY CAMERA FITTED WITH UNIVERSAL-FOCUS LENS. THE SMALL SQUARE IN THE EYEGLASS AT THE LEFT SIGHTS THE OBJECT

AS WE MAY THINK

A TOP U. S. SCIENTIST FORESEES A POSSIBLE FUTURE WORLD
IN WHICH MAN-MADE MACHINES WILL START TO THINK

by VANNEVAR BUSH

DIRECTOR OF THE OFFICE OF SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT
Condensed from the *Atlantic Monthly*, July 1945

This has not been a scientists' war; it has been a war in which all have had a part. The scientists, burying their old professional competitions in the demand of a common cause, have shared greatly and learned much. It has been exhilarating to work in effective partnership. What are the scientists to do next?

For the biologists, and particularly for the medical scientists, there can be little indecision, for their war work has hardly required them to leave the old paths. Many indeed have been able to carry on their war research in their familiar peacetime laboratories. Their objectives remain much the same.

It is the physicists who have been thrown most violently off stride, who have left academic pursuits for the making of strange destructive gadgets, who have had to devise new methods for their unanticipated assignments. They have done their part on the devices that made it possible to turn back the enemy. They have worked in combined effort with the physicists of our allies. They have felt within themselves the stir of achievement. They have been part of a great team. Now one asks where they will find objectives worthy of their best.

• • •

There is a growing mountain of research. But there is increased evidence that we are being bogged down today as specialization extends. The investigator is staggered by the findings and conclusions of thousands of other workers—conclusions which he cannot find time to grasp, much less to remember, as they appear. Yet specialization becomes increasingly necessary for prog-

ress, and the effort to bridge between disciplines is correspondingly superficial.

Professionally our methods of transmitting and reviewing the results of research are generations old and by now are totally inadequate for their purpose. If the aggregate time spent in writing scholarly works and in reading them could be evaluated, the ratio between these amounts of time might well be startling. Those who conscientiously attempt to keep abreast of current thought, even in restricted fields, by close and continuous reading might well shy away from an examination calculated to show how much of the previous month's efforts could be produced on call.

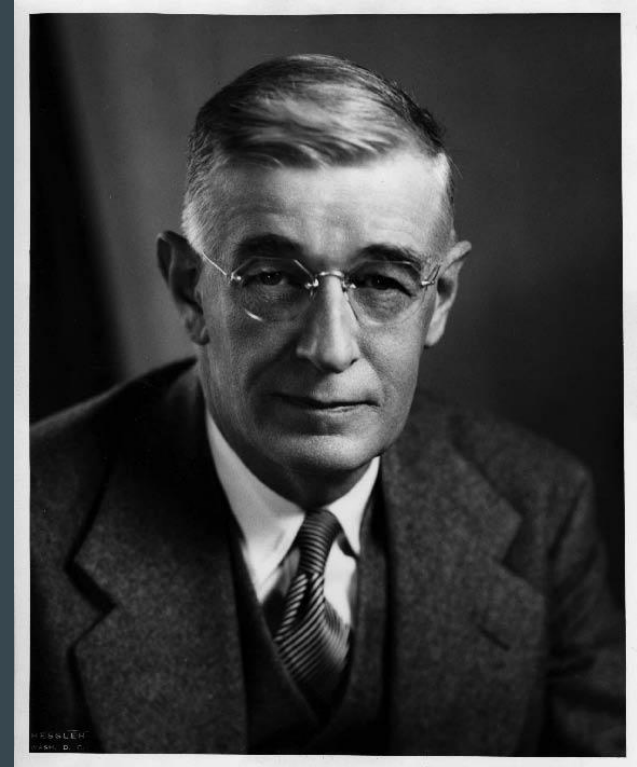
Mendel's concept of the laws of genetics was lost to the world for a generation because his publication did not reach the few who were capable of grasping and extending it. This sort of catastrophe is undoubtedly being repeated all about us as truly significant attainments become lost in the mass of the inconsequential.

Publication has been extended far beyond our present ability to make real use of the record. The summation of human experience is being expanded at a prodigious rate, and the means we use for threading through the consequent maze to the momentarily important item is the same as was used in the days of square-rigged ships.

But there are signs of a change as new and powerful instrumentalities come into use. Photocells capable of seeing things in a physical sense, advanced photography which can record what is seen or even what is not, thermionic tubes capable of controlling potent forces under the guidance of

Vannevar Bush

- 1890 - 1974
- účast v projektu Manhattan
- viceprezident na MIT
- vedoucí National Defense Research Committee (přímá návštěva Roosevelta)
- prezidenta na Carnegie Institution
- 1945, *As We May Think* (The Atlantic Monthly) → Memex



Kontext článku

- 1945 → konec 2. světové války, článek As We May Think
- 1965 → email
- 1969 → zprovozněna síť ARPANET se 4 uzly
- 1971 → FTP (1985 - současná specifikace)
- 1983 → DNS (překlad domén)
- 1989 → World Wide Web
- 1996 → Google, Seznam.cz
- 2004 → Facebook
- 2005 → Youtube

Základní myšlenka vědeckého výzkumu

- věda přinesla lidem mnoho užitečných věcí (jídlo, obydlí, šaty, léky, ...)
- umožnila uchovávat myšlenky pro další generace
- výzkum jde stále kupředu a je ho více a více \Rightarrow obtížně se hledají všechny myšlenky týkající se našeho výzkumu
- užitečné záznamy musí být stále rozšiřovány, ukládány a přezkoumávány
- nové materiály \rightarrow **mikrofilm** (obrovské zmenšení: kniha ve velikosti krabičky zápalek)
- malý fotoaparát velikosti ořechu umístěný na hlavě (*~Go Pro*), s náhledem ve skle brýlí (*~Google glasses*)



Způsoby tvoření záznamu

- v současné době (1945) tužka a papír nebo psací stroj → korektury → sazba → tisk
 - zlepšení by mohlo být místo psaní diktovat (*~soudci*)
- **Voder** - syntéza řeči, Vocoder - opačný postup (*~Google a ostatní*)
- vědec budoucnosti:
 - volně se pohybuje po laboratoři, fotografuje, dělá si hlasový záznam (v terénu rádiem)
 - večer prochází své poznámky, namlouvá komentář, vše si prohlíží a přehrává
- tvůrčí myšlení vs. opakující se myšlenkové pochody
- přenechání opakujících se myšlenek strojům → složité → dřené štítky → elektrické stroje ovládané kontrolní kartou nebo filmem (rychlé aritmetické operace, ukládání znovu zpracovatelných výsledků)

THE VODER

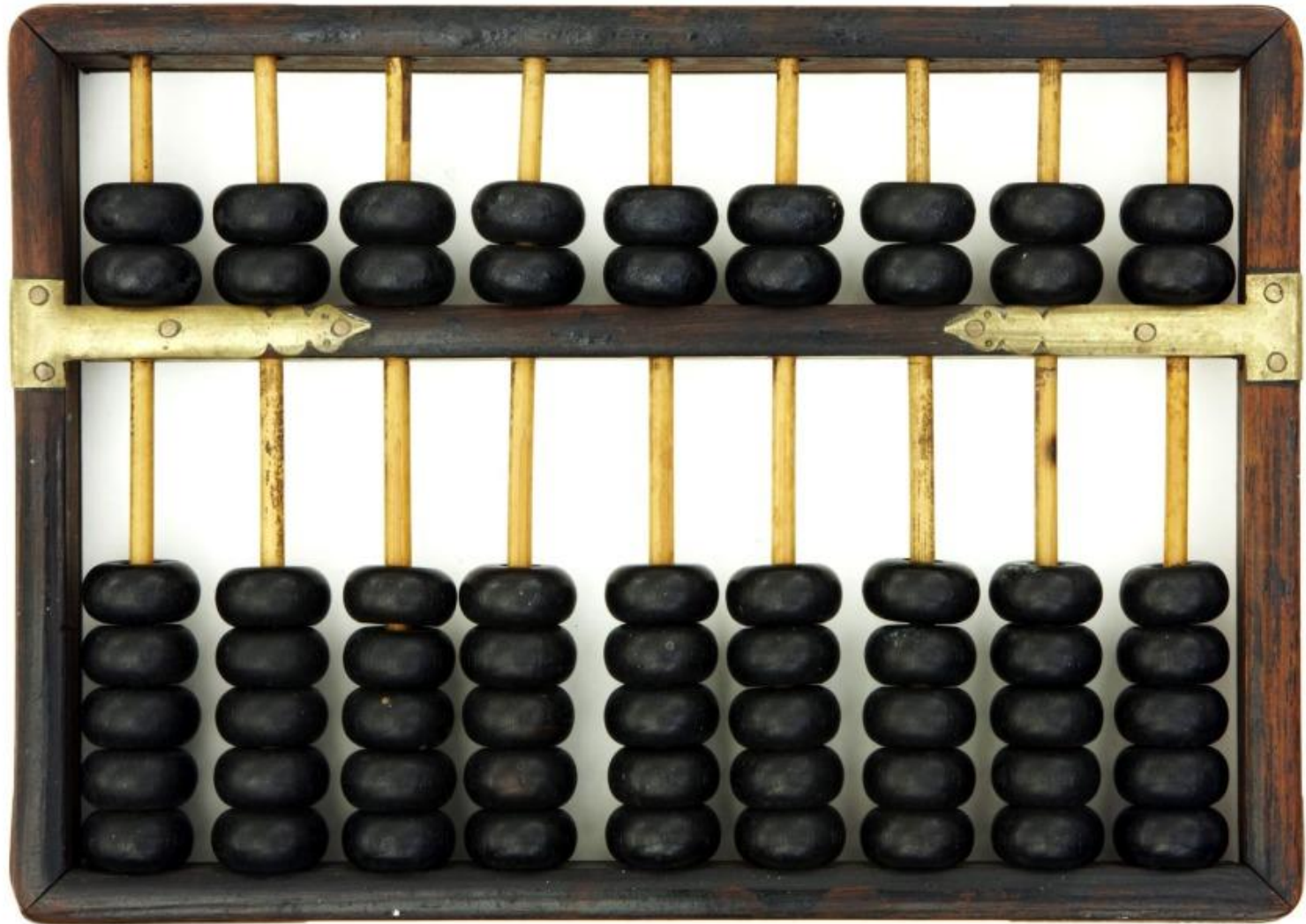


BELL SYSTEM EXHIBIT
WORLD'S FAIR OF 1940
IN NEW YORK



Použití strojů při opakovatelných procesech

- strojům by šli přenechat i jiné opakující se procesy než jen aritmetické
- prozatím málo peněz - jen specializované stroje (řešení dif. rovnic, harmonický syntetizátor - příliv a odliv)
- srovnání pokroku od [abacusu](#) k účetním strojům a přirovnání k obdobnému pokroku k aritmetickým strojům budoucnosti
- stroj musí být univerzální, aby jej "obyčejný" matematik zvládal ovládat stejně sebejistě, jako svoje auto \Rightarrow teprve potom dojde k pokrokům v chemii, biologii a průmyslu



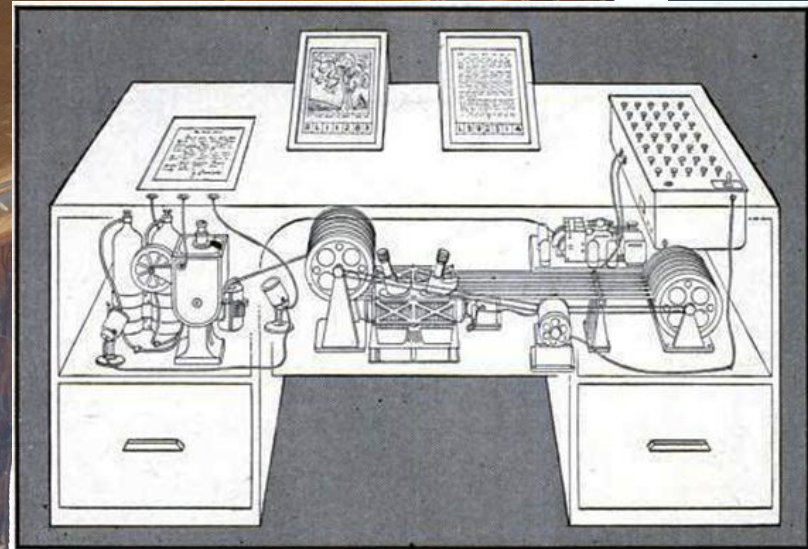
Vyhledávání informací

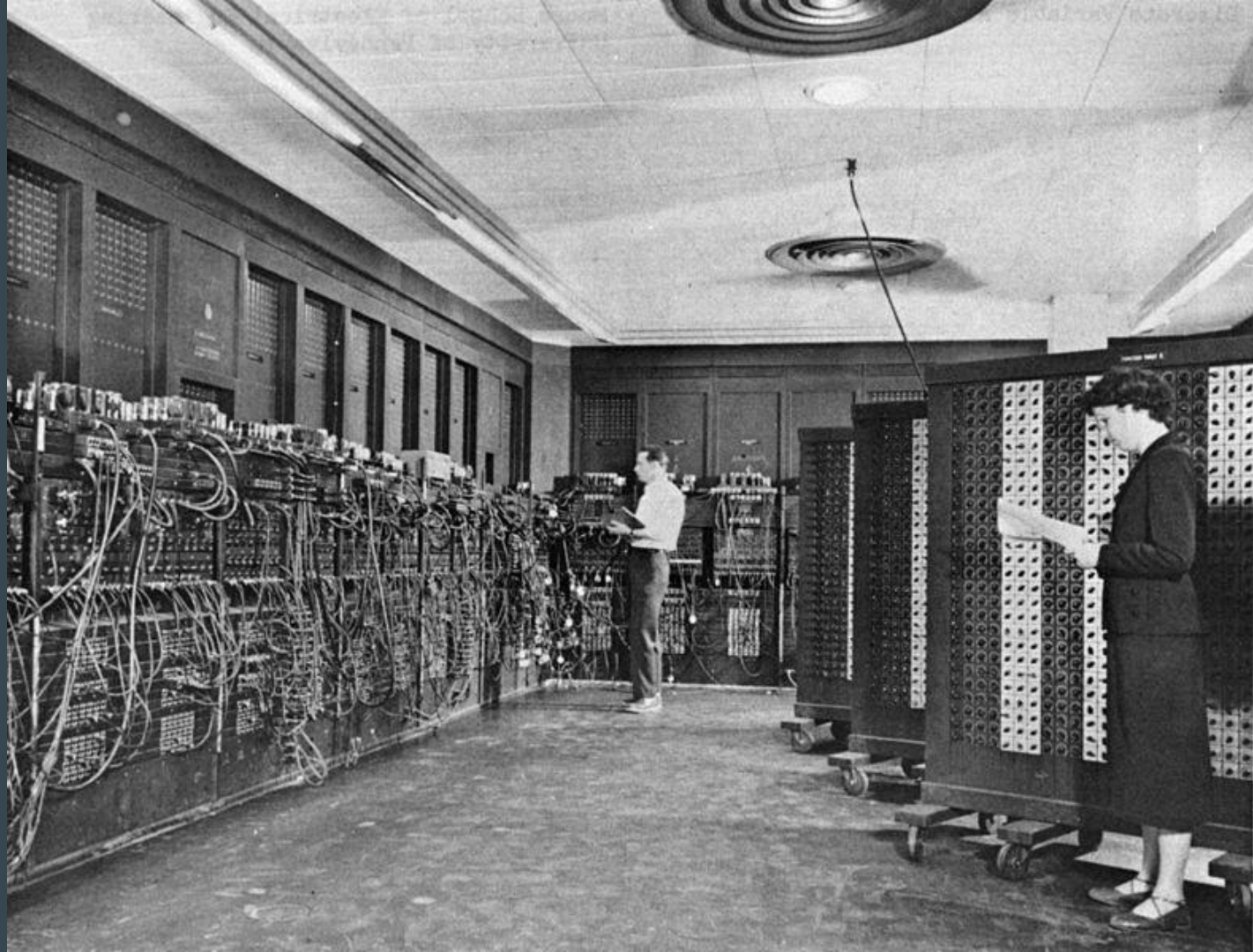
- mnoho informací, vědec nemůže udržet krok s novým vývojem (kamenné kladívko v rukou moderního truhláře)
- existují aplikace kde vyhledávání stroji funguje
 - ředitel továrny hledá mezi zaměstnanci pouze ty z Tretonu mluvící španělsky
 - porovnání otisků prstů → příliš pomalé → až 1000 krát rychleji díky mikrofilmům
 - telefonní ústředny: podle čísla spojí linku → relativně rychlé → zrychlení pomocí elektronek → velmi drahé → hlavní myšlenka použitelná jinde
- obchod: použití děrných štítků pro prodej, připočítání slevy a vytisknutí účtenky → použití elektronek ⇒ urychlení (použití magnetických nebo projekčních karet)
- celé by to již nyní (1945) šlo použít v mnoha ohledech



Memex

- jádro vyhledávání není ani tak v rychlosti, jako spíše v naší neschopnosti vyhledávání, způsobené umělou indexací (ISBN, ...)
- lidská mysl funguje na základě asociací → **rychlost** mozku asi nepřekonáme
- můžeme jí ale překonat v trvalosti ⇒ **MEMEX**
 - možnost uložení všech svých knih, záznamů a diskuzí → rozšíření vlastní paměti
 - zdroj materiálů mikrofilm → málo místa → zbytek bude ovládací mechanismus
 - materiály budou prodávány na mikrofilmu, který půjde přímo vložit do memexu
 - 2 zobrazovací desky, deska pro poznámky, tlačítka a páčky pro ovládání





Memex

- základní rys memexu je asociativní spojování a budování cest
- příklad:
 - majitel memexu se zajímá o luky a šípy
 - začne v encyklopedii a nalezne povrchí článek - nechá si jej zobrazený a hledá dále
 - poté nalezne v historii další relevantní zmínku a tyto dvě spojí → pokračuje v budování cest
 - občas vloží vlastní komentář a to buď do hlavní cesty nebo udělá odbočku k určitému bodu
 - když zjistí, že elastické vlastnosti materiálů měli co dočinění s vlastnostmi luku, udělá novou větev (odbočku), která vede přes učebnice elasticity až k fyzikálním tabulkám
 - také může vložit novou stránku se svou vlastní analýzou → tvoří vlastní cestu bludištěm informací
 - o několik let později vede diskuzi se svým kolegou
 - zadáním jednoho kódu vyvolá svou sbírku a pomocí páky prochází všechny své odkazy a odbočení, které jsou pro jejich diskuzi relevantní
 - celou svojí "sbírku" kolegovi vyfotí (vytiskne) na mikrofilm, aby si jí mohl vložit do svého memexu

Závěr

- objeví se zcela nové typy encyklopedií
- právníci budou mít všechna související rozhodnutí a stanoviska, svá i svých kolegů
- lékař, zmatený pacientovými symptomy, může rychle projít přes odkazy s podobnou anamnézou a najít řešení
- chemik, zápasící se syntézou organické sloučeniny, má k dispozici ve své laboratoři všechny knihy o chemii s propojeními analogických sloučenin a různými odbočkami na jejich fyzické a chemické vlastnosti
- vznikne zcela nová profese hledačů cest, kteří z radosti budou vytvářet stezky
- věda takto může zavést princip, kdy lidé budou vytvářet, ukládat a číst svoje zkušenosti
- diskuze nad tím, kam až to může člověk díky vědě dotáhnout

Můj závěr

- velmi přesná předpověď budoucnosti → s ohledem na dostupné technologie
- těžko se čte
 - hodně nových-starých slov
 - různá zamyšlení
 - dost filozofické a zároveň příliš detailní
- celá práce + podpůrné materiály k dispozici na Githubu:
 - <https://github.com/tonda13/zcu.kiv.zim/tree/master/AsWeMayThink>

Děkuji za pozornost

