

## DOI1G0I10T1A0L1I0Z01A10C1E

František Kůst

**„Každý věk může být nazýván věkem změny – přechod z jednoho stavu do druhého nikdy neskončí. Ale v naší době je tato změna viditelná,“ napsal Edward Bulwer-Lytton o raně industriální Anglii v roce 1830. Tato slova mohou mít vztah i ke dnešnímu digitálnímu světu.**

Hovořit o konci velkých vyprávění je možná více než předčasně – jedním ze zásadních příběhů postmoderny/druhé moderny/tekuté moderny/pozdní moderny je příběh proměny komunikačních technologií, příběh *digitální revoluce*. Příběh, v němž nová, digitální technologie proniká do nejširších společenských kontextů a stává se oporou každodennosti a součástí soukromí, stejně jako ekonomiky, masové komunikace, umění...

Pohledy na tento příběh i hodnocení technologie samotné se od sebe často velmi liší – vyskytují se i pochyby o opodstatněnosti termínu *digitální revoluce*. Změna, která se v naší době udává, je ovšem skutečně viditelná.

Digitální technologie, jež tuto změnu přináší či zprostředkovává, je postavena na technologických základech, které jí umožňují onu šíři a míru uplatnění, s jakou se prosazuje a s jakou dokazuje, že je spíše novým technickým modelem než jen dílčí inovací.

### Podstata digitalizace

Digitální technologie používá k záznamu informace (znaku, obrazu, zvuku, popisu úkonu) číselného kódování – digitalizace je tedy proces transformace informace do numerického kódu. Ten je v současnosti z řady praktických důvodů založen na systému se dvěma čísly (tedy binární systému), s jedničkou a nulou,<sup>1</sup> do něž jsou převáděny veškeré informace. Z reálných věcí, např. zapsané věty či fotografie, se tak stává numerický systém jedniček a nul. Tato transformace konkrétního objektu nebo i abstraktního obrazu do binárního systému, tedy převod informace do numerického kódu, je všeobecně označována jako *digitalizace*.

Z technologického pohledu je nejmenší částí digitálního kódu jedno číslo, nazývané *bit*. Například pro reprezentaci jednoho písmena v abecedě ovšem není použit pouze jeden bit, ale bitů osm, jež dohromady představují tzv. *byte*. Byte je základní jednotkou reprezentace digitálního kódu, zastupuje v digitálním prostředí konkrétní informaci (znak), který jsme schopni zpětně dekodovat či kombinovat s dalšími znaky<sup>2</sup>. Ke kódování, dekodování a rekombinaci dat se dnes využívá především mikroprocesorových počítačů.

Distinktivní povahu digitální informace podtrhuje skutečnost, že tato disponuje určitými nezaměnitelnými kvalitami, které ji činí výjimečnou. Tyto unikátní vlastnosti Feldman shrnuje jako *manipulovatelnost*, *sít'ovatelnost*, *zhušťovatelnost*, *kompresovatelnost* a *nestrannost*.<sup>3</sup> Uvedené vlastnosti souvisí především s faktem, že digitální informace, vzhledem k tomu, že digitalizace není ničím jiným než „rozřezáním“ analogové informace do dostatečně hustého řetězu číselných charakteristik, má diskrétní, tedy nespojitý charakter – na rozdíl od informace analogové. Díky tomu je tato informace kopírovatelná bez jakékoli ztráty informace (což je u analogového záznamu nemyšlitelné), manipulovatelná a zpracovatelná formou početních úkonů (tedy přesně, kvalitně, reverzibilně a s ohledem na

---

<sup>1</sup> Tuto jedničku a nulu je ovšem mnohdy nutno chápat jaksi metaforicky – binární systém je používán proto, že umožňuje jednoduchý zápis na prakticky jakékoli záznamové médium a stejně tak i jednoduché zpracování. Čísla „1“ a „0“ jsou totiž zastupitelná jakýmkoli dvěma distinktivními znaky, například zapnuto/vypnuto apod.

<sup>2</sup> Michael K. Buckland, "Information as Thing," in *Journal of the American Society for Information Science* 42 (June 1991): 351-60.

<sup>3</sup> Feldman, Tony (1999): *Introduction to digital media*. London, Routledge.

stav dnešní technologie i velmi rychle). Navíc je uchovatelná na minimálním fyzickém prostoru, a to navíc s využitím principů síťového (hypertextového) propojení jednotlivých informací.<sup>4</sup>

## Zrod digitální technologie – od Pascala k IBM

Konstatování, že vstupujeme či že jsme vstoupili do digitálního věku, se během osmdesátých a devadesátých let dvacátého století stalo oblíbeným klišé, nicméně technologie definovaná řetězcem z nul a jedniček existuje již dlouho.

První konkrétní zmínky o její aplikaci bychom mohli nalézt u francouzského filosofa, vědce a vynálezce Blaise Pascala (1623-1662), který pro svého otce sestrojil počítač Pascaline. Tato velmi raná kalkulačka využívala k výpočtu osmimístného čísla soustavu ozubených kol.

Z podobného principu vycházel i Pascalův o generaci mladší současník Gottfried Wilhelm Leibniz, který roku 1679 představil přístroj, ve kterém byla binární čísla reprezentována sférickými kuličkami. Princip stroje byl založen na systému vzdáleně připomínající pinballový hrací stroj<sup>5</sup> a jeho mechanismus byl kontrolován pomocí rané formy děrného štítku.<sup>6</sup> Leibniz realizoval numerický systém, ve kterém všechny kalkulace mohly být vyjádřeny v kombinacích nul a jedniček, což představuje přístup, z něhož vycházejí všechny digitální technologie dneška.<sup>7</sup>

I některé později vyvíjené a v praxi používané formy komunikace se vyznačovaly digitálním – či přesněji binárním – principem svého fungování. Od roku 1794 byl pro rychlé spojení mezi Londýnem a Dealem používán vizuální telegraf lorda George Murraye.<sup>8</sup> Princip byl velmi jednoduchý, systém sestával z několika velkých desek umístěných na dobře viditelných místech. Každá z desek disponovala šesti velkými kruhovými otvory, které mohly být různě zakrývány. Systém byl obsluhován operátorem, jenž zadával dle instrukcí hodnoty – zakrýval otvory.<sup>9</sup>

Za opravdu první návrh počítačového systému však můžeme považovat až mechanický stroj anglického profesora matematiky Charlese Babbageho (1791-1871), stroj nazvaný Difference Engine (později Analytical Engine). Babbage, frustrovaný množstvím chyb vyskytujících se ve výpočtech Královské astronomické společnosti, ve svém Difference Engine navrhl a začal konstruovat počítač,<sup>10</sup> který měl umět postupnými cyklickými příkazy vyřešit zadanou kalkulaci a výsledek následně i vytisknout. Jeho stroj, ačkoli nebyl nikdy dokončen, představuje v principu myšlení a matematické logiky funkčnosti primitivní standard moderní počítačové technologie.

O několik let později, v roce 1889, přichází Američan Herman Hollerith (1860-1929) při hledání rychlé a spolehlivé metody sčítání obyvatel USA s praktickou aplikací děrných štítků jako prostředku k uchování informací. V tomto ohledu se Hollerith inspiroval u Jacquardova tkalcovského stavu, v průběhu průmyslové revoluce velmi rozšířeného, a na jeho základě sestavil stroj, který mechanicky zaznamenával data z vkládaných děrných štítků. Hollerithova metoda použití karet s informacemi snížila dobu výpočtu z deseti let na šest týdnů a také výrazně eliminovala výpočetní chyby.

---

<sup>4</sup> Viz *Heslár* v tomto čísle *Revue pro média*.

<sup>5</sup> Pinball je zábavný hrací automat založený na myšlence odražení míčku pomocí mechanických nožek na nakloněné rovině. Cílem hry je získání maximálního počtu bodů bez ztráty míčku.

<sup>6</sup> Děrný štítek byl v minulosti používán pro záznam dat či jako prostředek pro ovládání výpočetního stroje. Využíval kódování pomocí systému děr, přičemž daná kombinace polohy dírky reprezentovala konkrétní hodnotu

<sup>7</sup> George B. Dyson, *Darwin Among the Machines: The Evolution of Global Intelligence*, (Reading, MA: Addison-Wesley, 1997), 37.

<sup>8</sup> *From Semaphore to Satellite* (Geneva: International Telecommunication Union, 1965), 13-14.

<sup>9</sup> Podobného principu později využívají uváděné děrné štítky.

<sup>10</sup> Analytical Engine měl být velký jako lokomotiva a poháněn parostrojem. S Babbagem spolupracovala také Augusta Ada King – dcera lorda Byrona, která se podílela i na tvorbě základních rutinních operací, a je tak první programátorkou.

Princip a technologii děrných štítků o dva roky později Hollerith odprodal společnosti Tabulating Machine Company, z níž se v roce 1912 stala dodnes v oblasti informačních technologií více než dobře známá International Business Machines (IBM). IBM operující na obchodních trzích nabízela inovaci významným průmyslovým podnikům, čímž digitální postupy již v první polovině dvacátého století pronikaly do ekonomické a obchodní sféry.

V této době se také rodí první generace výpočetních strojů.

### **Digitální počítačová zařízení**

Prvním plně elektronickým počítačem byl stroj sestavený v roce 1940 Johnem V. Atanasoffem (1903) a Cliffordem Berrym na Oklahomské univerzitě. Byl prvním, který využíval pro řešení úloh postupy založené na principech booleanovské algebry,<sup>11</sup> kde jakákoliv matematická operace je jednoduše vyjádřena hodnotou pravda/nepravda. Tyto hodnoty převedené do rovin elektrického obvodu nabývají stavu vypnuto/zapnuto, což představuje podstatu digitality. Z nedostatku financí a zastíněn ostatními vynálezy upadl projekt v zapomnění, nicméně jako technologický milník zůstává Atanasoff-Berryův počítač prvním digitálním počítačím strojem.

Ještě během druhé světové války německý inženýr Konrad Zuse vyvíjí v nacistickém Německu počítač Z3, určený ke konstrukci letadel a střel. Na druhé straně Atlantiku přichází s podobným strojem, počítačem určeným ke tvorbě grafů balistických střel, nesoucím název Mark I, Howard H. Aiken (1900-1973).

Velký boom ve vývoji počítačových zařízení nastává ovšem až po válce. První poválečné generace počítačů jsou tvořeny vakuovými trubicemi a magnetickými válci pro záznam dat. Jsou obrovské a těžko ovladatelné, trpí velkým množstvím výpočtových chyb a výpadků. Patří sem například stroje jako ENIAC a EDVAC, určené k vojenskému a meteorologickému použití.

Jediným a historicky prvním komerčně využitelným počítačem této doby se stává UNIVAC, navržený autorem revolučního schématu konstrukce počítače matematikem Johnem von Neumannem (1903-1957). Idea architektury, založené na centrální výpočetní jednotce, koordinující všechny ostatní činnosti počítače, představuje zásadní zlom ve vývoji celého oboru a nastiňuje budoucnost veškeré elektronické technologie.

Vývojovým mezníkem se stává rok 1948, rok objevu tranzistoru jako základní jednotky počítačové technologie. Tranzistor umožňuje miniaturizaci, a tím komercializaci počítačů. V roce 1958 přichází Jack Kilby s integrovaným obvodem, čímž se technologický kruh inovace potřebný pro rozšíření digitální technologie uzavírá. Modelem T digitální doby se stává počítač IBM 1401.

Dynamický rozvoj hardwaru, připomínající od této chvíle již explozi, umožňuje vývoj softwarového vybavení: rozšiřuje se počítačový jazyk Cobol, Fortran či operační systém od společnosti IBM.

Intel vyvíjí čip 4004, který je integrován jako mikroprocesor a zahajuje tak éru mikropočítačů (1971). Firmy Apple, Commodore, RadioShack či Atari uvádějí během následujících deseti let na trh počítače určené pro domácí použití.

Nakonec i IBM – v oblasti počítačové technologie vzhledem k tradici vůdčí, leč ve svém přístupu velmi konzervativní společnost – představuje osobní počítač „PC“, určený pro domácí, školní a kancelářské použití (1981). Napřesrok vlastní IBM PC již přes dva milióny uživatelů. Se stejnou rychlostí se rozšiřuje i operační systém IBM DOS, vytvořený malou společností Microsoft...

---

<sup>11</sup> George Boole (1815-1864) vytvořil binární systém algebry s hodnotami pravda – nepravda jako výsledkem cyklických matematických operací.

Digitální revoluce má i další rozměry – všechny jsou ovšem nedílně spojeny s vývojem „mateřských“ počítačových technologií.

Jedním z těchto rozměrů je rozvoj počítačových sítí, k němuž docházelo na akademické a vědecké půdě už od konce šedesátých let formou propojování izolovaných počítačů do jednoduchých sítí. V této době byl definován standard pro síťovou komunikaci (TCP/IP), umožňující síťování rozdílných počítačových systémů a vytváření prvních komerčních sítí, zajišťujících například pokrytí letecké dopravy a ekonomické (zpočátku především burzovní) komunikace digitální technologií. Osmdesátá léta dávají spolu s nástupem osobních počítačů vzniknout veřejným sítím, přičemž na jejich konci se jednotlivé sítě začínají vzájemně spojovat do širšího konglomerátu, označovaného jako Internet. Jeho masovému prosazení dává v roce 1989 zelenou Tim Berners Lee, když uvádí do provozu první server httpd, pracující s hypertextovým systémem organizace a reprezentace informace v digitálním prostředí, známým jako WWW...

## Současnost

Digitální technologie od osmdesátých let definitivně dobývá a ovládá vojenství a řadu dalších oborů, mimo jiné telekomunikace, informační a mediální průmysl, lékařskou diagnostiku, technologii sériové výroby či zábavní průmysl. V roce 1982 je na trh uveden kompaktní disk, tedy pro devadesátá léta klíčový zvukový a datový nosič; zhruba ve stejné době se začíná rozvíjet herní průmysl a digitální technologie vstupují do hudební, filmové i výtvarné tvorby. Devadesátá léta přinášejí DVD disky, digitální fotografie, vysokodefiniční televizi HDTV nebo levné a dostupné mobilní telefony. Mikro a nanotechnologie jsou implementovány v hodinkách, kávovarech, pračkách, automobilech, vesmírných stanicích či kardiostimulátorech řídících lidská srdce. Na začátku jedenadvacátého století se tak digitální technologie stala všudypřítomným elementem lidského života.

Principy digitalizace umožnily překonat hranice fyzického světa, jelikož atomy nahradily bity.<sup>12</sup> A právě snad v tomto principu jde o tak zásadní zlom – o digitální revoluci. Nacházíme se v době, kdy reálnost atomu je možno nahradit bitem, a tím hmatatelný objekt přesunout do prostoru virtuálního.<sup>13</sup> Lineární posloupnost přístupu k datům je nahrazena nesequenčním principem a jasně definovaný vztah podoby a obsahu eliminován.

Zásadním tématem současnosti proto není digitální technologie, ale digitální informace jako médium, kterému je technologií umožněno „byt“ v analogové přítomnosti lidské existence.

## Literatura:

*From Semaphore to Satellite* (1965). Geneva: International Telecommunication Union, 13-14.

Feldman, Tony (1999): *Introduction to digital media*. London, Routledge.

Michael K. Buckland (June 1991): "Information as Thing," in *Journal of the American Society for Information Science* 42, 351-60.

George B. Dyson (1997): *Darwin Among the Machines: The Evolution of Global Intelligence*. (Reading, MA: Addison-Wesley), 37.

*Jones Telecommunications & Multimedia Encyclopedia*.

Dostupné z URL: <[http://www.digitalcentury.com/encyclo/update/comp\\_hd.html](http://www.digitalcentury.com/encyclo/update/comp_hd.html)>

*Cyber\_Reader*. New York, Phaidon Press Limited, 2002.

Negroponte, Nicolas (1995): *Being digital*. Alfred A. Knopf, Inc., New York.

---

<sup>12</sup> Negroponte, Nicolas (1995): *Being digital*. Alfred A. Knopf, Inc., New York.

<sup>13</sup> Například celou knihu můžeme mít stále na přenosném CD disku, stejně tak jako svou oblíbenou hudbu.