

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd, Katedra kybernetiky

Semestrální práce

William Ross Ashby



Historie kybernetiky a umělé inteligence
Vilém Žán
2018/2019

Úvod

William Ross Ashby (6. září 1903 – 15. listopadu 1972) byl anglický psychiatr a jeden z prvních průkopníků kybernetiky - vědy o řízení a sdělování v živých organismech a strojích. Zabýval se studiem komplexních systémů, principem samoorganizace a stability systému. Byl jednou z klíčových osobností při vzniku kybernetiky jako vědy v poválečné Británii. Jeho knihy, *Design for a Brain* a *An Introduction to Cybernetics*, jsou považovány za zásadní pro vývoj kybernetiky. K této vědní disciplíně přispěl též vynalezením Homeostatu a definováním „Zákona potřebné rozmanitosti“ (*The Law of Requisite Variety*).

Svým dílem a myšlenkami ovlivnil mnoho vrchních představitelů kybernetiky své doby, mezi nimi byli například Norbert Wiener, Ludwig von Bertalanffy, Stafford Beer, Herbert A. Simon nebo Stuart Kauffman.

Život

William Ross Ashby se narodil roku 1903 v Londýně ve čtvrti Lewisham, kde jeho otec pracoval jako reklamní agent. Jelikož měl stejné křestní jméno jako jeho otec (William Ross Chamberlin Ashby), svými blízkými byl nazýván pouze jako Ross, své křestní jméno nepoužíval. Mezi lety 1917 a 1921 studoval na Edinburské akademii ve Skotsku, kam se s rodinou v mládí přestěhoval.

Od roku 1921 navštěvoval Sidney Sussex College na univerzitě Cambridge, kde studoval medicínu. Mezi lety 1924 a 1928 pracoval v Bartolomějské nemocnici v Londýně. Během svého studia našel zálibu v pokročilé matematice. Své myšlenky a poznatky si zaznamenával do osobního deníku. Tento zvyk mu vydržel po celý život. V následujících třech dekádách vystřídal několik pracovních pozic v různých institucích.

V první polovině třicátých let pracoval jako klinický psychiatr v Radě hrabství Londýn (London County Council). Mezi lety 1936 a 1947 pracoval jako patolog, bakteriolog a biochemik v psychiatrické léčebně v Nemocnici svatého Ondřeje v Northamptonu. V letech 1945 – 1947 byl ve vojenské službě v Indii, kde zastával post majora v britské lékařské armádní jednotce Royal Army Medical Corps.

V průběhu třicátých a čtyřicátých let Ashby významně pokročil se svými nápady, které měly vliv na kybernetiku. Zabýval se teorií organizace aplikované na nervový systém. Fascinován organizovaností nervového systému dospěl k ideji přístroje, který by replikoval adaptivní chování lidského mozku (z dnešního úhlu pohledu bychom hovořili o konceptu strojového učení). Tyto myšlenky zrealizoval roku 1948 zkonstruováním Homeostatu, elektro-mechanického přístroje, který díky adaptivnímu chování udržuje stabilitu. Ashby tak poprvé představil ultrastabilní systém.

Po návratu do Anglie roku 1947 mu byla udělena pozice ředitele výzkumu v nemocnici Barnwood House Hospital v Gloucesteru, zde působil do roku 1959. Rok pracoval jako ředitel Neurologického institutu v Bristolu. V roce 1949 stál Ashby společně s Johnem Batesem a několika dalšími vědci u zrodu Ratio Clubu, neformálního

interdisciplinárního klubu britských psychologů, fyziologů, neurologů, matematiků a inženýrů, kteří se zabývali kybernetikou. Roku 1952 byl Warrenem McCullochem pozván na devátou konferenci Macy (9th Macy conference) v New Yorku, kde demonstroval Homeostat a seznámil se s americkými představiteli kybernetiky, mezi nimi například Norbert Wiener, Claude Shannon nebo Harry Pitts. V letech, které Ashby strávil v Gloucesteru, napsal dvě zásadní knihy pro kybernetiku; Design for a Brain (1952) a An Introduction to Cybernetics (1956), zde představil a rozvinul „Zákon potřebné rozmanitosti“ (The Law of Requisite Variety).

V roce 1960 mu byla Heinzem von Foersterem nabídnuta funkce profesora na Univerzitě Illinois v Urbana-Champaign, a tak se Ashby znovu uchýlil do Spojených států amerických. V Illinois působil jako profesor biofyziky a elektrotechniky až do penze, kam se uchýlil roku 1970. V letech 1962 – 1964 byl Ashby prezidentem mezinárodní organizace Society for General Systems Research. Roku 1971 se stal patronem psychiatrické organizace Royal College of Psychiatrists.

V průběhu pozdních let své kariéry i po odchodu do penze pokračoval Ashby ve výzkumné práci na poli kybernetiky ve svém deníku, kde každodenně obohacoval své předešlé myšlenky a poznatky. Deník si přestal vést až v březnu roku 1972, tři měsíce před svou smrtí. William Ross Ashby zemřel 15. listopadu 1972 v Tockingtonu ve Spojeném království.

Dílo

Přestože hrál Ashby ve vývoji kybernetiky a teorie systémů velmi významnou roli, není příliš známý. Avšak jeho práce a úvahy ovlivnily řadu nejvýznamnějších akademiků, kteří kybernetiku utvářeli (viz výše). Ashbyho díla vycházejí z jeho celoživotních poznámek a myšlenek, které měl uložené ve svém deníku. Své hlavní myšlenky publikoval v padesátých letech v knihách Design for a Brain a An Introduction to Cybernetics, jejichž účelem bylo seznámit akademickou i neakademickou společnost s kybernetikou. Avšak obě tyto knihy však pojednávají spíše o organizovanosti a homeostáze živých organismů než o elektrotechnických přístrojích. V roce 1981 byla vydána třetí kniha sjednocující Ashbyho myšlenky - Mechanisms of Intelligence: Ashby's Writings on Cybernetics.

Ashbyho deník

Ashbyho deník čítá 7189 stran, je rozdělený do 25 knih. Roku 2003 získala deník Britská knihovna v Londýně. V roce 2008 byl deník zveřejněn online v podobě digitálního archivu W. Rosse Ashbyho (The W. Ross Ashby Digital Archive). Ve svém deníku Ashby zmiňuje například definici kybernetiky jako „výzkum systémů, které jsou otevřené energetické výměně, ale uzavřené informacím a kontrole“ nebo své teorie týkající se organizace nervového systému, kde pojímá mozek jako dynamický systém, jenž řídí své uspořádání sám – citace: „Mozek, který se skládá z náhodně spojených synapsí, přijme nutnou míru uspořádanosti vlivem zkušenosti.“ Deník obsahuje koncepty „ultrastabilního systému“, stability, kterou Ashby přeneseně označoval jako homeostázi, a s ní i Homeostatu nebo definice „Zákonu potřebné rozmanitosti“ (The Law of Requisite Variety).

„Zákon potřebné rozmanitosti“ (The Law of Requisite Variety)

„Zákon potřebné rozmanitosti“ definoval Ashby v knize *An Introduction to Cybernetics*. Tento zákon říká, že rozmanitost lze redukovat pouze rozmanitostí, rozmanitost definuje minimální počet stavů prvků systému nezbytných pro to, aby řídicí jednotka systému řídila systém s daným počtem stavů. Tento zákon může být aplikován například v počítači na minimální počet bitů nutných pro vytvoření nějakého konkrétního počítačového modelu.

„Zákon potřebné rozmanitosti“ byl použit Staffordem Beerem jako základový kámen pro kybernetiku managementu, byl též zásadní pro vývoj samoregulačních systémů. Ashby tento zákon definoval především v homeostatických úvahách.

Homeostat

Homeostat je jednou z nejzásadnějších prací Ashbyho kariéry. Jedná se o přístroj, který za měnících se vnějších podmínek udržuje stálý vnitřní stav. Název Homeostat pochází ze slova homeostáza, které je používáno v biologii pro označení stálosti (stability) vnitřního prostředí živého organismu (např. krevní tlak, tělesná teplota). Ashbyho myšlenkou bylo přenést tuto charakteristickou schopnost živých organismů na elektronický přístroj. Neboť podle Ashbyho teorií musí každý systém uvnitř stabilně fungovat, aby mohl efektivně vykonávat nějakou činnost. Homeostat byl sestaven 16. května 1948 za pomoci Turingova automatického počítače (ACE – Automatic Computing Engine), který byl Ashbymu poskytnut britským vědcem, zakladatelem moderní informatiky Alanem Turingem. Homeostat je zpětnovazební regulátor, který vytváří negativní zpětnou vazbu, kterou přivádí na zdroj a zmenšuje ji. Skládal se ze čtyř řídicích jednotek, k jejichž konstrukci byly použity i bomby RAF. Z Homeostatu se koncem čtyřicátých let stala senzace, často byl cílem veřejnoprávních médií, které jej označovala jako „robotický mozek“ nebo „přemýšlející stroj“. To se Ashbymu nelíbilo, začal pochybovat, zda by neměl svůj výzkum ukončit, aby jeho díla nebyla lidmi zneužita.

Homeostat

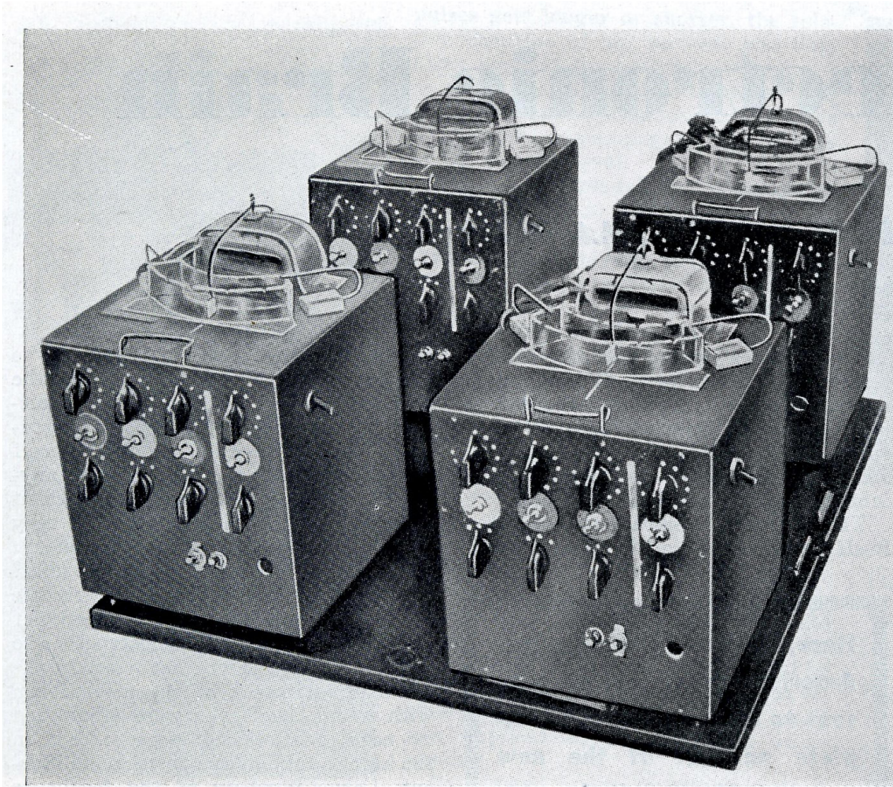


Fig. 1—The homeostat, with its four units, each one of which reacts on all the others.

Závěr

Přestože Ashby není příliš známý, byl za svého života velmi uznávaný. Stál u zrodu kybernetiky, přispěl této vědě mnoha podstatnými myšlenkami. Bez něj by dnes kybernetika jistě měla jiný tvar.

Použité zdroje:

http://www.wikiwand.com/en/W._Ross_Ashby

<https://blogs.bl.uk/untoldlives/2016/04/an-introduction-to-w-ross-ashby.html>

<https://archives.library.illinois.edu/thought-collective/cyberneticians/w-ross-ashby/>

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03081070802643402?journalCode=ggen20>

https://en.wikipedia.org/wiki/W._Ross_Ashby

http://wiki.knihovna.cz/index.php/William_Ross_Ashby

<https://en.wikipedia.org/wiki/Homeostasis>

<http://pespmc1.vub.ac.be/REQVAR.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=L-zISsLXnFQ>

<https://larvalsubjects.files.wordpress.com/2011/02/homeostat.jpg>

<https://britishlibrary.typepad.co.uk/.a/6a00d8341c464853ef01b8d1c8bf06970c-pi>