

Historie průmyslové automatizace

Petr Tinka

Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické, Brno
Ústav Automatizace
Technická 2896/2, Brno 616 69, Česká republika
161374@vutbr.cz

Abstract: *Práce se zabývá vývojem automatizace od starověku až po moderní dějiny. Je zde uvedeno několik vynálezů, které pomohly ve vývoji průmyslové automatizace.*

Keywords: *automatizace, vývoj automatizace, Herón, orloj, Watt, průmyslové roboty*

1 Úvod

Automatizace označuje použití technologií umožňujících, aby určité výrobní procesy proběhly bez aktivního lidského řízení, či lidské práce. Zvyšuje produktivitu, jakost a konkurenční schopnosti výroby a služeb. Je v neustálém vývoji a v dnešní době se prolíná do všech pracovních a životních oblastí. V průmyslu má však nejvýznamnější postavení.

Dnes je automatizace už nepostradatelnou součástí lidského života. Život například bez automatické pračky nebo myčky na nádobí si už člověk dokáže těžko jen představit. Přestože moderní automatizace začíná až ve 20. století, první známky byly již ve starověku.

2 Starověk

2.1 Automatické otevírání dveří

Alexandrijský učenec Herón kolem roku 200 př.n.l., zkonstruoval v Alexandrii velké chrámové dveře, které byly zavírány a otevírány, pomocí vodní páry. Silně hořící posvátný oheň na začátku obřadu ohříval vzduch, ten se ohříval a vytlačoval vodu z bány do vědra. Váha vědra převážila váhu protizávaží, takže vědro přes systém řetězů a kladek samočinně otevíral chrámová vrata. Po obřadu oheň vyhasl a ochlazený vzduch pod tlakem vysál vodu z vědra do bány a síla protizávaží uzavřela chrámová vrata.

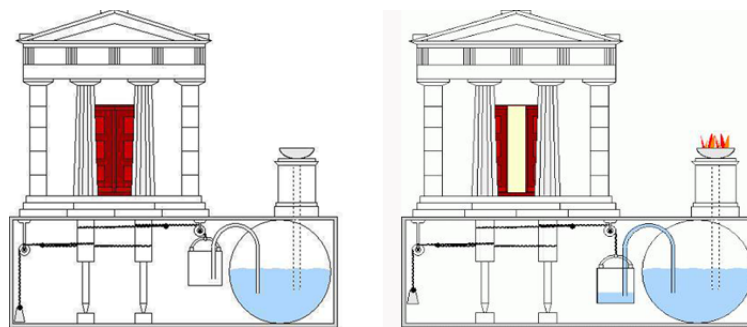


Figure 1: Automatické otevírání chrámových dveří [1]

2.2 Samotřas

Dalším pokrokovým strojem byl tzv. samotřas. Ten reguloval přísun zrna ve mlýnech. K hřídeli mlýnského kamene se připevnila objímka zpřesněná, že se při otáčení dotýkala svým okrajem dřevěného žlabu, po kterém padalo zrno na mlýnské kameny. Čím rychleji se hřídel otáčel, tím častěji objímka narážela na žlab, otrásla jím a tím více zrna z něho spadlo mezi mlýnské kameny a naopak.

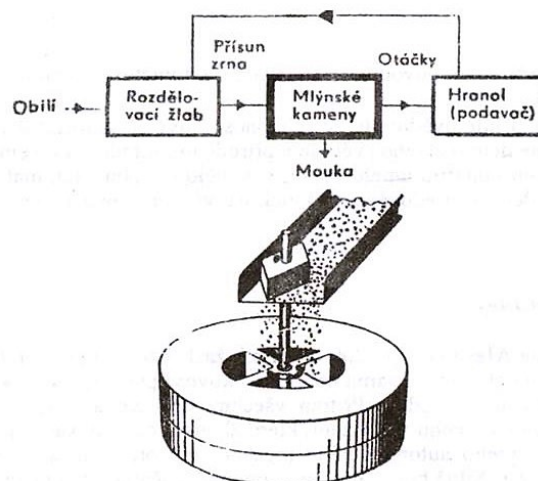


Figure 2: Samotrás [2]

3 Středověk

Ve středověku vznikaly různá mechanická zařízení, která především vynalézaly hodináři. Vznikaly nejrůznější hračky, orloje nebo zvonkohry. Tyto přístroje již obsahovaly jednoduché programovací zařízení, které mělo podobu například kotouče s otvory, válce s kolíky apod.

Mezi nejznámější dochovanou hračkou je chlapec-písař od švýcarských hodinářů Piere a Henri Jacquet-Droz. U nás je nejznámější středověký automat orloj v Praze. Dále pak zvonkohra Loreta na Hradčanech od mistra Neumana.

3.1 Staroměstský orloj v Praze

Vznikl v roce 1410 a jsou to vlastně astronomické hodiny. Byl sestaven hodinářem Mikulášem z Kadaně pravděpodobně ve spolupráci s astronomem Janem Šindelem. Skládá se z několika dílů. Hlavní jsou zvonící stroj, který upozorňuje zvoněním na odbíjení hodin, které pak provede bicí stroj. Dále pak kalendářní stroj, který o půlnoci jednou za 24 hodin posune kalendářní desku o jeden den. Nejzákladnější je hlavní stroj. Ten uvádí v pohyb ručičky na ciferníku a v příslušné době odemyká všechny tři ostatní stroje. Ty pak vykonají svou práci a opět se uzamknou.



Figure 3: Pražský orloj [3]

4 Novověk

Začíná docházet k nástupu automatů, které měli za cíl zvýšit produktivitu lidské práce

4.1 Wattův odstředivý regulátor

Byl sestaven v roce 1782 Jamesem Wattem a používá se ke stabilizaci otáček parního stroje. Je složen ze dvou závaží, které rotují a jsou poháněna strojem, jehož otáčky mají být regulovány. Čím rychleji tato závaží rotují, tím větší je vlivem odstředivé síly jejich výchylka od svislé osy rotace. Uvedené vychýlení je převedeno na svislý pohyb nad jejich ukotvením, který je dále pákou a táhlem převeden k ventilu přivádějícímu páru ke stroji. Je tak realizována mechanická záporná zpětná vazba, která dovoluje působením poměrně malých sil regulovat velmi výkonný stroj.

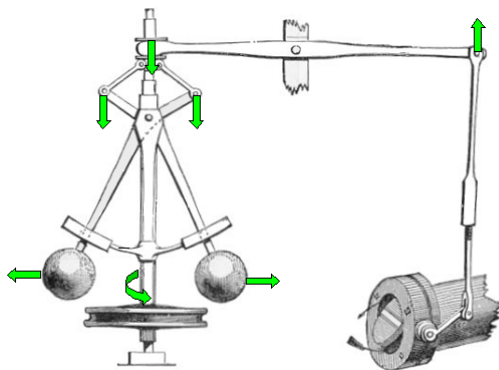


Figure 4: Wattův odstředivý regulátor [4]

5 Novodobé dějiny

5.1 První polovina 20. století

V roce 1914 zavedla automobilka Ford první montážní linku, která zkrátila výrobní čas automobilu ze 14 na 6 hodin.

Před druhou světovou válkou začaly vznikat automatické stroje, které byly schopny pracovat téměř samostatně. V tomto období byly napsány první teoretické práce, které popisovaly zákonitosti automatického řízení. Poprvé se automaty uplatnily v roce 1928 v automatické montáži Smithovy továrny v Milwaukee. V této době vznikly Nyquistovy práce z oblasti stability a Zeigler-Nicholsovy metody optimálního nastavení regulátoru.

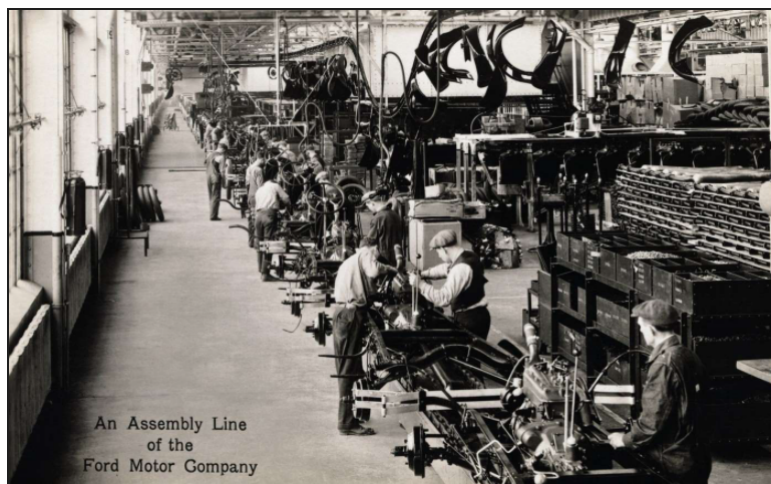


Figure 5: Fordova montážní linka [5]

5.2 Vývoj číslicově řízených strojů

Číslicově řízené stroje mají počátky v první polovině 20. století. Základy principu NC strojů položil v roce 1938 Claude E. Shannon. První počítač s názvem ENIAC byl dodán americké vládě o osm let později, tedy roku 1946. Elektrický digitální počítač zkonstruovali Dr. John W. Mauchly a Dr. J. Presper Eckert, dosáhli tím úrovně elektronického zpracování dat.

Pro vývoj automatizace byly zásadní roky 1949 až 1952, kdy John Pardons vyvinul systém řízení polohy vřetene obráběcího stroje, který byl ovládaný počítačem.

První číslicově řízený stroj se třemi osami vzniknul v roce 1952 a o dva roky později byl zkonstruován skutečný NC systém. Vznik NC strojů umožnil vytvářet konstrukce dnešních průmyslových robotů.

5.3 Průmyslové roboty

První průmyslový robot byl vyvinut a instalován v továrně FANUC v roce 1974. Od roku 1984 začaly vznikat CNC systémy s grafickými programovacími prostředky.

V současnosti jsou již průmyslové roboty a CNC stroje ve výrobě zcela běžné a nepostradatelné. Největší zastoupení mají v automobilovém průmyslu.

V současné době šel počet robotů ve výrobě století prudce nahoru. Zatímco v roce 2003 bylo v Evropě nainstalováno 20 tisíc robotů, v roce 2008 bylo po celém světě instalováno již 200 tisíc robotů. A tento vzrůstající trend se dá dále předpokládat.



Figure 6: Průmyslové roboty [6]

References

- [1] https://www.automatismesenric.com/blog/preview.php?pid=23p=cat_id=search=
- [2] <https://slideplayer.cz/slide/2775655/10/images/8/Starov>
- [3] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Starom>
- [4] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Watt>
- [5] https://www.autorevue.cz/Client.Gallery/show.aspx?id_file=704054520article=25683
- [6] <https://www.kuka.com/-/media/kuka-corporate/images/products/robots/kuka-industrieroboter-2020.jpg?rev=1a6bd>
- [7] <https://factoryautomation.cz/historicky-vyvoj-automatizace-poznejte-12-zasadnich-dat/>
- [8] https://www.vutbr.cz/www_base/zavrace_soubor_verejne.php?file_id=16429
- [9] <https://www.pslib.cz/jaroslav.semerad/board/Technicke>
- [10] <https://it-slovník.cz/pojem/automatizace>
- [11] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Automatizace>
- [12] https://kdf.mff.cuni.cz/tabor_ld/2012/odborny/heronovyvynalezy/heronovy-vynalezy.pdf
- [13] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Starom>
- [14] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Automatizace>
- [15] <https://www.elektroprumysl.cz/automatizace/historie-prumyslovych-robotu>