

Vývoj robotického svařování

Vůbec první průmyslové roboty byly určeny pro svařování. V současné době se průmyslové roboty stávají univerzálními pomocníky pro širokou škálu úloh v průmyslu. Díky bezpečnosti, efektivitě a univerzálnímu použití se součástí automatizace svařovacích procesů rychle stávají i kolaborativní roboty.

První průmyslový robot byl představen světu v roce 1962. Unimation 001 byl robot vytvořený Georgem Devolem a Josephem Engelbergerem. Byl nainstalován v továrně General Motors (GM) a jeho úkolem bylo bodové svařování na montážní lince. Nahradil při této činnosti zaměstnance, u kterých při svařování často docházelo k pracovním úrazům.

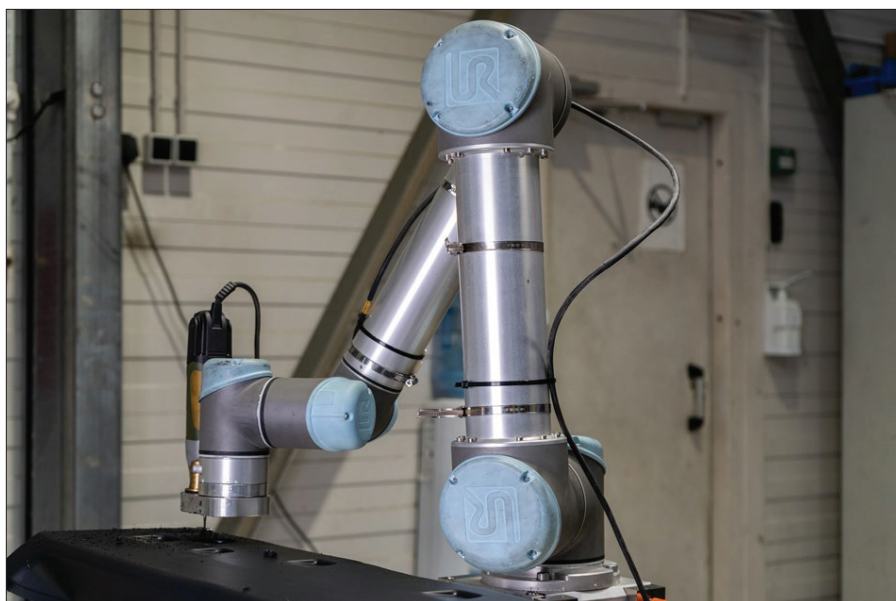


Obr. 2. Svařování obloukem s wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře s pomocí kolaborativního robotu (foto: tuliptechs.com)

Robotické svařování se však naplno dostalo do popředí pozornosti až v 80. letech minulého století, a to zejména v automobilovém průmyslu. I další světové automobilky viděly u GM nesporné výhody automatizace svařování,

Historie průmyslových robotů v Československu

K historii vývoje robotů v bývalém Československu se vrací článek Petra Neumana *Průmyslová robotika – jak to začalo*, který vyšel v časopise *Automa* letos v lednovém čísle. Na webu jej zájemci najdou na https://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/13353.pdf.



Obr. 1. Ultrazvukové svařování: robot UR5 od Universal Robots svařuje plastové součásti v rumunské firmě Alseca Engineering, která je výrobcem dílů pro automobilový průmysl (foto: Universal Robots)

a začaly proto postupně zavádět robotické svařování do svých vlastních závodů.

V 90. letech začaly robotické systémy pronikat do dalších průmyslových odvětví, např. do metalurgie, protože automatizace prostřednictvím robotů se stala mnohem dostupnější. Nedlouho poté nastala doslova

exploze kreativity, kdy se firmy přetahovaly o to, kdo robot využije při komplikovanější činnosti. V důsledku tohoto soutěžení mezi firmami jsou nyní roboty komplexnější než kdy předtím, a to i vzhledem k nedávno představeným vylepšením, jako je pokročilé řízení pohybu a 3D laserové vidění.



Obr. 3. Svařování obloukem s tavnou elektrodou: kompletní sada se svářečkou Fronius a kolaborativním robotem UR od nizozemské firmy WeCobot vhodná tam, kde je nezbytná přítomnost obsluhy na pracovišti (zdroj: <https://www.universal-robots.com/plus/urplus-application-kits/welding/wecobot-welding-kit-fronius/>)

Současnost

Od prvního robotu určeného pro bodové svařování v roce 1962 prošel vývoj robotického svařování dlouhou cestou. Výrobci uznávají výhody robotického svařování v mnoha průmyslových odvětvích a využívají je, aby si tak udrželi konkurenceschopnost na stále se rozšiřujícím a vysoce konkurenčním globálním trhu. Díky robotům mohou společnosti efektivně řešit dlouhodobý nedostatek kvalifikovaných svářečů na pracovním trhu.

Prostorové (3D) laserové vidění se v budoucnu stane ještě důležitější součástí

Konstruktéři robotu Unimate

George Charles Devol Jr. (* 20. února 1912, † 11. srpna 2011), americký konstruktér a vynálezce, je v USA nazýván „otcem robotiky“, a to právem, protože jeho patentovaná konstrukce numericky řízeného programovatelného robotu představuje skutečný základ moderních průmyslových robotů.

Z dalších jeho konstrukčních i komerčních úspěchů lze jmenovat snímače přiblížení (na radiofrekvenčním principu) nebo snímače pro automatické řízení osvětlení a otevírání dveří. V průběhu druhé světové války pracoval na vývoji radarových systémů pro armádu. Těsně po válce byl členem vývojových týmů, které konstruovaly zařízení pro mikrovlnný ohřev potravin nebo pro magnetický záznam dat.

Klíčové pro jeho kariéru bylo setkání s Josephem F. Engelbergerem, který se ujal technologického a komerčního vývoje jeho patentovaného robotického ramena ve firmě Unimation, kterou společně založili. Prv-

ní roboty byly řízeny elektronikami, jež však byly záhy nahrazeny tranzistory. George Devol musel vyřešit mnoho problémů týkajících se pohonů, snímačů, řízení nebo digitálních pamětí. První robot Unimate prodala v roce 1961 firmě General Motor a byl využíván k manipulaci s horkými odlitky. Brzy následovaly roboty pro bodové svařování a další operace a mezi další první zákazníky patřily automobilky Chrysler, Ford nebo Fiat.

Nutno podotknout, že George Devol absolvoval pouze střední školu, ačkoliv velmi prestižní, ale neměl žádné vysokoškolské vzdělání. Přesto byl výborným konstruktérem i propagátorem nových myšlenek. Kromě zhruba 40 patentů z různých technických oborů po sobě zanechal také dva syny a dvě dcery, které vychoval se svou ženou Evelyn (za svobodna Jahelkovou).

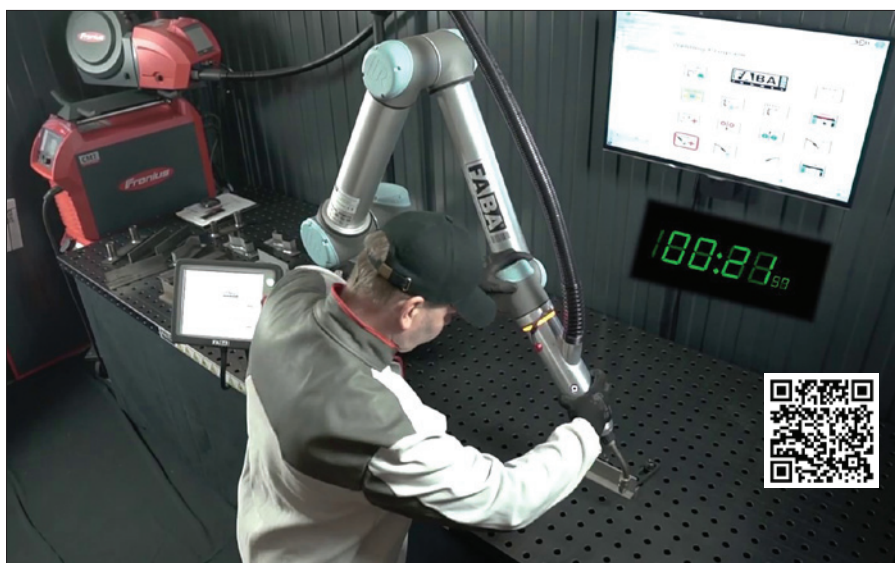
Joseph Frederick Engelberger (* 26. července 1925, † 1. prosince 2015) byl fyzik, konstruktér a podnikatel. Na rozdíl od George De-

vola měl titul elektroinženýra (M. S.) z Kolumbijské univerzity. S Georgem Devolem založili firmu Unimation na vývoj a výrobu průmyslových robotů.

Zatímco první roboty Unimate byly velmi úspěšné a rychle pronikly do praxe, o pozdějších produktech už to říci nelze. Snaha o zdokonalování vedla ke komplexnější konstrukci a ke snížení spolehlivosti; firma navíc neopustila hydraulické pohony robotických ramen, zatímco konkurence začala používat elektrické pohony. Firma Unimation existovala do roku 1982, kdy ji koupil concern Westinghouse.

Joseph Engelberg publikoval mnoho odborných a popularizačních článků o robotice a propagoval využití robotů i mimo průmysl: ve výzkumu vesmíru (jako konzultant NASA), v lékařství (roboty HelpMate) nebo pro pomoc seniorům a zdravotně hendikepovaným osobám.

S manželkou Margy vychoval syna a dceru. (Bk)



Obr. 4. Kolaborativní svařovací pracoviště vybavené robotem UR od firmy FABA Robots (video: <https://youtu.be/BdZGgazwuxw>)

robotů. Podle expertů z Mezinárodní robotické federace (IFR) rychlý vývoj 3D optických systémů a softwarových algoritmů velmi brzy výrazně rozšíří spektrum činností, které mohou roboty vykonávat zcela samostatně, bez účasti člověka.

Česká stopa

V České republice se vývoji robotických pracovišť pro svařování věnuje např. FABA robots, s. r. o., založená v roce 2018. „Produkty Universal Robots mě zaujaly svou jednoduchostí programování i používání a to byly ty hlavní důvody, proč jsem se rozhodl vytvořit pracoviště pro automatizaci sva-

řování s využitím právě těchto robotů,“ sdělil Roman Balda, zakladatel a majitel firmy FABA robots, který má přes 25 let zkušeností v oboru svařování a automatizace. „Pro uživatele je důležité, že se nemusí učit náročný programovací jazyk nového prostředí, ale že může robot ovládat zcela intuitivně,“ popsal hlavní výhody.

Hlavní výhody robotického svařování

Prvními výhodami robotického svařování ve srovnání se svařováním manuálním jsou *kvalita* a *přesnost*. Roboty jsou schopné zhotovovat vysoce kvalitní a přesné svařry. Jsou také schopné svařry opakovat ve stá-

le stejné kvalitě. Platí to i pro kolaborativní roboty UR. Například robot UR10e od Universal Robots dosahuje opakovatelnosti pohybu $\pm 0,1$ mm.

Další velkou výhodou je *produktivita*: roboty mohou zhotovovat i několik svařů najednou, pracují rychle, aniž by byla snížena kvalita svařry, a pracují neúnavně po celou směnu. Robotické svařování firmám zrychluje výrobu a z dlouhodobého hlediska poskytuje i rychlou návratnost investice do pořízení.

Nespornou předností je rovněž *bezpečnost*. Až do poloviny 20. století vykonávali zaměstnanci ve firmách veškeré svařovací operace ručně. Vystavovali se tak nebezpečnému prostředí a toxickým výparům. Robotické svařování bez přítomnosti obsluhy snižuje bezpečnostní rizika pro zaměstnance. V některých případech je však přítomnost lidské obsluhy na svařovacím pracovišti přesto žádoucí. Zde mohou pomoci kolaborativní roboty. Po analýze rizik mohou tyto roboty pracovat po boku zaměstnanců a není na ně nutné pořizovat bezpečnostní oplocení.

Závěrem

Robotické systémy všem výrobním firmám pomáhají držet krok s konkurencí. Díky tomu, že je dnes možné na robotech nechat potenciálně nebezpečné a komplikované svařování, se firmám také snižují výrobní náklady. Vývoj robotů neustále postupuje dopředu a výhled do budoucna v této oblasti slibuje další zajímavé novinky.

(Universal Robots)