

Dr Joseph F. Engelberger założył w 1962 roku firmę Unimation Inc., w której powstały m.in. pierwsze, hydrauliczno-elektryczne roboty serii Unimate. Właśnie te, elastyczne w użyciu i produkowane seryjnie urządzenia o dużym udźwigu, zapoczątkowały nowy kierunek w rozwoju automatyki przemysłowej, pozwalając uwolnić człowieka od wielu ciężkich i monotonicznych prac manipulacyjnych. Kolejnym, liczącym się w świecie osiągnięciem firmy Unimation, kierowanej przez J. F. Engelbergera do 1983 roku, stało się opracowanie w latach siedemdziesiątych nowej konstrukcji lekkiego i zwinnego robota Puma z napędem elektrycznym. Rodzina tych robotów przyjęła się w przemyśle, zwłaszcza do prac montażowych i kontrolnych. Obie konstrukcje natychmiast znajdowały naśladowców i kontynuatorów w wielu krajach. Nic zatem dziwnego, że ich główny kreator jest uważany za Ojca Robotyki i szeroko uznawany jako autorytet, zwłaszcza za swój wkład w stworzenie i rozwój nowej dziedziny automatyki jaką jest robotyka.

Po latach pracy w Unimation, w połowie lat osiemdziesiątych, J. F. Engelberger założył, i nadal prowadzi, przedsiębiorstwo, obecnie pod nazwą HelpMate Robotics Inc. Celem tej firmy jest rozwój robotyki serwisowej, a zwłaszcza prace nad układami sensorycznymi dla robotów mobilnych. Dzięki nim, odpowiednio wyposażone i "czułe" roboty będą mogły bezpiecznie pracować "ramię w ramię" z człowiekiem. Sztandarowym produktem firmy i jej wizytówką jest automatyczny posłaniec szpitalny HelpMate, wykorzystywany już w ponad sześćdziesięciu szpitalach w Ameryce, Europie i Japonii. Obecnie prowadzone są tam prace nad dwuręcznym robotem mobilnym, przeznaczonym do wszechstronnej pomocy osobom o ograniczonych możliwościach ruchowych.

Wśród licznych zaszczytów, jakimi dr Joseph F. Engelberger został uhonorowany za swoją działalność, należy wymienić prestiżowe nagrody amerykańskich stowarzyszeń inżynierów SME i ASME, liczącego się pisma branżowego "American Machinist", nagrody Uniwersytetów Columbia i miasta Liverpool. Jest on również wielokrotnym doktorem h. c., m.in. Uniwersytetów Bridgeport i Carnegie-Mellon. A już w styczniu br., podczas konferencji LabAutomation '97, otrzymał nagrodę Beckmana za pionierskie prace badawcze i osiągnięcia w automatyce.

Z kolei, Stowarzyszenie Producentów Robotów (Robotic Industries Association), RIA, corocznie przyznaje prestiżowe nagrody Josepha F. Engelbergera osobom, które w znaczący sposób przyczyniły się do rozwoju robotyki. Oczywiście swoje pomysły i idee J. F. Engelberger promował na wielu sympozjach i konferencjach międzynarodowych poświęconych robotyce i automatyce oraz w licznych artykułach. Jego książki - wydana w 1980 roku "Robotyka w praktyce" została przełożona na sześć języków, zaś "Robotyka usługowa" ukazała się w 1989 r. równocześnie w USA i Wlk. Brytanii.

Dr Joseph F. Engelberger pochodzi z Nowego Jorku, gdzie urodził się w 1925 roku i studiował na Uniwersytecie Columbia, natomiast mieszka i pracuje w sąsiednim stanie Connecticut.



Na fotografii dr Joseph F. Engelberger (w środku) z pracownikami PIAP: M. Petzem i J. Dunajem, podczas ich roboczej wizyty w TRC w Danbury, USA w 1995 r.

Prof. Adam Morecki, Krajowy Koordynator IFR (International Federation of Robotics) w Polsce oraz doc. dr inż. Stanisław Kaczanowski, dyrektor PIAP, w imieniu PAR, za pośrednictwem internetowej poczty elektronicznej, zwrócił się do pana J. F. Engelbergera z prośbą o wypowiedź na temat:

Historia i perspektywy rozwoju robotyki

PAR: Jakie wydarzenia z historii robotyki uważa Pan za najważniejsze dla rozwoju technik wytwarzania?

JFE: Przed II Wojną Światową nie było jeszcze odpowiednich technologii, umożliwiających powstanie robota przemysłowego. Poza literaturą *science fiction*, za ich powstaniem przemawiały również rozliczne argumenty socjalne, co znakomicie ujął Charlie Chaplin w swoim filmie "Dzisiejsze czasy" z 1936 r. Film ten był wielkim oskarżeniem produkcji taśmowej za jej destruktywne oddziaływanie na ludzką psychikę w sytuacji, gdy maszyna narzuca pracownikowi tempo wykonywania nudnych i monotonicznie powtarzanych zadań. Chociaż potrzeba powstania robotów była już oczywista, to dopiero pojawienie się techniki cyfrowej, układów scalonych i teorii serwomechanizmów umożliwiły stworzenie sprawnego automatu przemysłowego. Od zakończenia II Wojny Światowej nastąpił ogromny postęp techniczny i wzrost produkcji, zwłaszcza w dziedzinie układów sensorowych oraz oprogramowania.

PAR.: Rozwój jakiego podsystemu robotów - części mechanicznej, napędów, sensoryki czy układów sterowania będzie miał najważniejszy wpływ na powstanie nowych generacji robotów przemysłowych?

JFE: Już w XVII i XVIII wieku zręczni konstruktorzy tworzyli androidy, czyli zaprogramowane ruchome figury ludzkie, które grały na pianinie, a nawet pisały ręcznie długie epistoły. Wszystkie one napędzane były krzywkami, sprężynami, dźwigniami lub bębniem, jak pozy-

tywka. Gdy, w wyniku rozwoju systemów kierowania działami okrętowymi, możliwe się stało praktyczne zastosowanie serwomechanizmów, należało się z kolei skupić na zagadnieniach percepcji czujnikowej. Skoro tylko roboty zaczną widzieć i dokonywać analizy obrazu oraz odczuwać wzajemne oddziaływanie z otaczającymi obiektami materialnymi, będą one w stanie podejmować się znacznie bardziej złożonych zadań.

PAR.: Jednym z zasadniczych czynników utrudniających stosowanie nowych robotów jest zagadnienie nauczania się, jak należy się nimi posługiwać. Czy uważa Pan, że w najbliższej przyszłości można spodziewać się punktu zwrotnego w zakresie komunikacji człowieka z maszyną? Czy jest realne kierowanie robotem bezpośrednio głosem? A może uważa Pan, że są jeszcze inne koncepcje, bliższe realizacji?

JFE: Gdy robotyk zdecyduje się zwrócić wprost do laików, musi stanąć twarzą w twarz z problemem "przyjaźni w stosunku do użytkownika", w takim stopniu, jaki nigdy nie jest wymagany od robotów przemysłowych. Wyszkoleni inżynierowie fabryczni w celu zaprogramowania zadań dla robota mogą posługiwać się specjalizowanymi językami programowania, niedostępnymi dla niewtajemniczonych oraz klawiaturą komputerową. Jednak przy zastosowaniach robotów serwisowych, np. do profesjonalnego sprzętania lub wspomagania osób niepełnosprawnych, nie należy spodziewać się po użytkownikach takiego poziomu wyszkole-

nia inżynierskiego, wobec czego polecenia muszą być prawie intuicyjne. Na ekranie robota HelpMate, naszego zrobotyzowanego posłańca szpitalnego, wyświetlane są różne możliwe opcje doręczeń, a klawiatura dotykowa pozwala na wybranie sposobu działania. Przy tym wszystkie możliwe marszruty i miejsca przeznaczenia są zaprogramowane z góry. Często potwierdzenia kwitowane są głosem z syntezy mowy.

W przyszłości komendy wydawane robotowi będą kontrolowane przez system rozpoznawania głosu. Osoba w podeszłym wieku, często nie w pełni sprawna ruchowo, nie tylko mogłaby nie poradzić sobie z klawiaturą, ale nawet nie powinna mieć z nią do czynienia. Najodpowiedniejszy do tego celu jest system rozróżniania kilku charakterystycznych głosów tych osób mieszkających razem, których próbki głosu zostały uprzednio zapamiętane w układzie pamięci robota. Niezależnie jednak od tego, jak złożone technicznie będzie programowanie poszczególnych poleceń, użytkownik robota będzie miał pełne prawo oczekiwać, że całe zadanie zostanie wykonane przez robota równie dobrze jakby wykonywał to normalny opiekun człowieka.

PAR.: Proszę o przedstawienie nam pańskich prognoz na temat rozwoju robotyki mobilnej w zastosowaniach w sferze usług np. w szpitalnictwie, do transportu i dystrybucji towarów w handlu, w gospodarstwie domowym itp. Jakie typy układów czujnikowych dla potrzeb nawigacji robotów mobilnych będą rozwijały się najszybciej?

JFE: Od początku roboty przemysłowe były umiejscowione na stałe na swoim miejscu pracy, a jedynie ich ramię lub ramiona mogły sięgać do wszystkich urządzeń peryferyjnych stanowiska produkcyjnego. Było to naturalnym następstwem zastąpienia pracownika przez robota. Przecież oczywistym marnotrawstwem jest wymaganie od operatora wykonywania więcej niż jednego czy dwóch kroków przy jakichkolwiek powtarzalnych czynnościach produkcyjnych. Najlepiej, z punktu widzenia efektywności, gdyby robotnik był "przywiązany" do stanowiska pracy.

Kiedy wymaga się, by robot był mobilny, to nawigowanie, unikanie przeszkód oraz rozpoznawanie położenia staje się ważne. Tak jest w przypadku pracy naszego posłańca, pielęgnacji podłóg, pomocy ambulatoryjnej, w gospodarstwie domowym, usuwaniu odpadów, patrolowaniu itp. Najbardziej, wymieniając w kolejności użyteczności, nadają się do tych celów ultradźwięki, laserowe systemy pomiaru odległości, optyczna analiza sceny, stereowizja, pozycjonowanie inercyjne oraz wyczuwanie kontaktu fizycznego, zarówno siły działającej na przegub lub dotyku końcówką palca. Łączne, optymalne zastosowanie kilku takich czujników w systemie jednego robota staje się wymaganiem podstawowym. Sterowanie ruchem nie będzie już odtąd sterowaniem w pętli otwartej, lecz będzie musiało się zamykać przez wejścia czujników.

PAR: Uprzejmie dziękujemy za wypowiedzi.