

Krótką Historia Robotyki

1.1 Historia robotyki

Historia robotyki jest tym, co podkreśla świat fantasy, który jest inspiracją do przekształcenia fantasy w rzeczywistość. To historia bogata w filmową reaktywność, naukową pomysłowość i wizję przedsiębiorczości. Co zaskakujące, definicja robota jest kontrowersyjna, nawet wśród robotyków. Na jednym końcu spektrum znajduje się wersja robotów z gatunku science fiction, zazwyczaj jedna z postaci ludzkich - androida lub humanoida - z cechami antropomorficznymi. Na drugim końcu spektrum znajduje się powtarzalny, wydajny robot automatyki przemysłowej. W ISO 8373 Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna definiuje robota jako "automatycznie sterowany, programowalny, wielozadaniowy manipulator z trzema lub więcej osiami." Robot Institute of America wyznacza robota jako "reprogramowalny, wielofunkcyjny manipulator przeznaczony do przenoszenia materiału, części, narzędzia lub wyspecjalizowane urządzenia za pomocą różnych zaprogramowanych ruchów do wykonywania różnorodnych zadań." Merriam-Webster oferuje bardziej inspirującą definicję, stwierdzając, że robot to "maszyna, która wygląda jak człowiek i wykonuje różne skomplikowane działania (jak chodzenie lub mówienie) istoty ludzkiej."

1.1.1 Wpływ mitologii

Mitologia jest wypełniona sztucznymi istotami we wszystkich kulturach. Według greckiej legendy, po tym jak Cadmus założył miasto Thebes, zniszczył smoka, który zabił kilku jego towarzyszy; Następnie Cadmus zasiał w ziemi smocze zęby, z których wyłoniła się zaciekła armia uzbrojonych mężczyzn. Grecka mitologia przedstawia historię Pigmaliona, kochającego rzeźbiarza, który wyrzeźbił kobietę o imieniu Galatea z kości słoniowej; po modlitwie do Afrodyty, Pigmalion spełnił swoje życzenie, a jego rzeźba ożywa i staje się jego oblubienicą. Mitologia hebrajska przedstawia golema, gliniany lub kamienny posąg, o którym mówi się, że zawiera zwój z religijnymi lub magicznymi mocami, które go ożywiają; golem wykonuje proste, powtarzalne zadania, ale trudno go zatrzymać. Legenda Inuitów na Grenlandii mówi o Tupilaqu, czyli Tupilaku, stworzeniu stworzonym z naturalnych materiałów przez ręce praktykujących czary; Tupilaq jest następnie wysyłany na morze, aby zniszczyć wrogów stwórcy, ale istniała niekorzystna możliwość - Tupilaq można obrócić w jego twórcę, jeśli wróg zna czary. Homunkulus, po raz pierwszy wprowadzony przez alchemika z 15 wieku Paracelsusa, odnosi się do małej ludzkiej postaci, nie wyższej niż 12 cali; Pierwotnie przypisany do pracy związanej z golemem, homunkulus stał się synonimem bytu wewnętrznego lub "małego człowieka", który kontroluje myśli człowieka. W 1818 roku Mary Wollstonecraft Shelley napisała Frankenstein, przedstawiając stworzenie stworzone przez naukowca Victora Frankensteina z różnych materiałów, w tym ze zwłok; Twórczość Frankensteina jest rażąco źle rozumiana, co prowadzi do tragicznej śmierci naukowca i wielu bliskich w jego życiu. Te mitologiczne opowieści, i wiele podobnych do nich, często mają wspólny wątek: twórcy nadprzyrodzonych istot często widzą, jak ich twórcy zwracają się do nich, zazwyczaj z tragicznymi skutkami.

1.1.2 Wpływ filmów

Pojawienie się filmów ożywiło wiele z tych mitycznych stworzeń, a także pozornie nieskończoną ilość nowych sztucznych stworzeń. W 1926 roku film Fritza Langa "Metropolis" przedstawił pierwszego robota w filmie fabularnym. Film "The Day the Earth Stood Still" z 1951 roku przedstawił robota Gorta i humanoidalnego obcy Klaatu, który przybył do Waszyngtonu, DC, w ich latającym spodku. Robby, Robot, po raz pierwszy pojawił się w "Forbidden Planet" (1956), stając się jednym z najbardziej wpływowych robotów w historii kina. W 1966 roku program telewizyjny "Zagubieni w kosmosie" dostarczył sympatycznego robota B-9, który konsekwentnie ratował dzień, ostrzegając przed

zbliżającym się Robinsonem kosmitów. Film "2001: A Space Odyssey" z 1968 r. Ukazywał misję kosmiczną nieudaną, w której Hal wykorzystał swoją sztuczną inteligencję (AI) do opanowania statku kosmicznego przez ludzi, którym miał służyć. W 1977 roku "StarWars" ożywił dwa z najbardziej ujmujących robotów, jakie kiedykolwiek widziały na dużym ekranie - R2-D2 i C3PO. Filmy i telewizja ożywiły te roboty, które służyły w roli zarówno złej, jak i szlachetnej. Chociaż tylko niewielka próbka, ilustrują ludzką fascynację mechanicznymi stworzeniami, które wykazują inteligencję, która rywalizuje i często przewyższa ich twórców.

1.1.3 Wynalazki wiodące do robotyki

Dziedzina robotyki ewoluowała przez kilka tysiącleci, bez odniesienia do słowa robot do początku XX wieku. W 270 r. n.e. starożytny grecki fizyk i wynalazca Ctesibus z Aleksandrii stworzył zegar wodny, zwany klepsydrą, czyli "złodziej wody", jak tłumaczy. Zasilany przez podnoszącą się wodę, klepsydra używała sznurka przymocowanego do pływaka i rozciągniętego na kółku, by śledzić czas. Najwyraźniej to urządzenie zabawiało wielu, którzy patrzyli, jak mija czas, lub kradnie im czas, tym samym zdobywając swoje imię. Urodzony w Lyonie we Francji Joseph Jacquard (1752-1834) odziedziczył małą firmę tkacką swojego ojca, ale ostatecznie zbankrutował. Po tym niepowodzeniu pracował nad przywróceniem krosna i w tym procesie rozwinął silne zainteresowanie mechanizacją produkcji jedwabiu. Po przerwie, w której służył Republikanom w Rewolucji Francuskiej, Jacquard powrócił do swoich eksperymentów i w 1801 roku wynalazł krosno, które wykorzystywało serię dziurkowanych kart do kontrolowania powtarzania wzorów używanych do splatania tkanin i dywanów. System kart żakardowych został później zaadaptowany przez Charlesa Babbage'a na początku XIX wieku w Wielkiej Brytanii w celu stworzenia automatycznego kalkulatora, którego zasady doprowadziły później do rozwoju komputerów i programowania komputerów. Wynalazca automatycznego karabinu, Christopher Miner Spencer (1833-1922) z Manchester w stanie Connecticut, jest również uznawany za producenta przemysłu śrubowego. W roku 1873 Spencer otrzymał patent na tokarkę, którą opracował, obejmującą wałek rozrządu i samobieżną wieżę. Tokarka rewolwerowa Spencer podjęła produkcję śrub na wyższy poziom zaawansowania, automatyzując proces. W 1892 r. Seward Babbitt wprowadził zmotoryzowany dźwig, który używał mechanicznego chwytaka do usuwania wlewków z pieca, na 70 lat przed pierwszym robotem przemysłowym General Motors stosowanym w podobnym celu. W latach dziewięćdziesiątych XIX wieku Nikola Tesla - znany z odkrycia w zakresie energii elektrycznej prądu przemiennego, radia, silników indukcyjnych i nie tylko - wynalazł pierwszy zdalnie sterowany pojazd, sterowany radiowo. Tesli został wydany patent nr 613.809 w dniu 8 listopada 1898, na to odkrycie.

1.1.4 Pierwsze użycie programu Word Robot

Słowo robot nie było nawet w słowniku przemysłowców, nie mówiąc już o pisarzach science fiction, aż do lat dwudziestych. W 1920 r. Karel Capek (1890-1938) napisał spektakl 'Roboty Uniwersalne Rossuma', powszechnie znane jako RUR, które miało swoją premierę w Pradze w 1921 r., Zagrani w Londynie w 1921 r., W Nowym Jorku w 1922 r., zostało wydane po angielsku w 1923 r. Capek urodził się w 1890 r. W Male' Svatonovice, Czechy, Austria-Węgry, obecnie część Republiki Czeskiej. Po pierwszej wojnie światowej jego pisma zaczęły przybierać silny ton polityczny, a eseje o nazistach, rasizmie i demokracji były w kryzysie w Europie. W R.U.R. tematem Capka jest jeden z futurystycznych, stworzonych przez człowieka robotników, stworzony w celu zautomatyzowania pracy ludzi, zmniejszając w ten sposób ich obciążenie. Kiedy Capek pisał swoją sztukę, zwrócił się do swojego starszego brata, Josefa, aby nazwał te istoty. Josef odpowiedział słowem, które wymyślił robotem. Czeskie słowo robotnik odnosi się do chłopca lub niewolnika, podczas gdy robota oznacza mękę lub niewolę. Roboty (zawsze skapitalizowane przez Capek) są produkowane na odległej wyspie przez firmę założoną przez zespół ojciec-syn Old Rossum i Young Rossum, którzy w rzeczywistości nie pojawiają się w spektaklu. Szalony wynalazca, Old Rossum, opracował plan stworzenia idealnej istoty, aby objąć rolę

Stwórcy, a Young Rossum postrzegał Roboty jako aktywa biznesowe w coraz bardziej uprzemysłowionym świecie. Wykonane z materii organicznej roboty są stworzone, aby być wydajnymi, niedrogimi istotami, które pamiętają wszystko i nie myślą o niczym oryginalnym. Domin, jeden z bohaterów, zwraca uwagę, że z powodu tych cech robotów: "Wybrali by świetnych profesorów uniwersyteckich". Wojny wybuchają między ludźmi a robotami, z tymi ostatnimi, którzy zwyciężą, ale formuła, że roboty muszą stworzyć więcej Roboty są spalone. Zamiast tego roboty odkrywają miłość i eliminują potrzebę formułowania. W świecie robotyki Karel i Josef Capek są wdzięczni za słowo robot, które zastąpiło poprzednio używany automat. Osiągnięcia Karela Capka wykraczają daleko poza R.U.R., w tym "WarWith The Newts", zabawna satyra, która uderza w wiele ruchów, takich jak nazizm, komunizm i kapitalizm; biografia pierwszego prezydenta Republiki Czechosłowackiej, Tomasza Masaryka; liczne opowiadania, wiersze, sztuki teatralne i eseje polityczne; i jego słynny stłumiony tekst "Dlaczego nie jestem komunistą". Karel Capek zmarł na zapalenie płuc w Pradze w Boże Narodzenie 1938 r. Josef Capek został schwytany przez nazistów w 1939 r. i zmarł w obozie koncentracyjnym Bergen-Belsen w kwietniu 1945 r.

1.1.5 Pierwsze użycie słowa Robotyka

Isaac Asimov (1920-1992) okazał się kolejnym pisarzem science fiction, który miał głęboki wpływ na historię robotyki. Fascynujące życie Asimova rozpoczęło się 2 stycznia 1920 roku w Petrovichi w Rosji, gdzie urodził się żydowskim rodzicom, którzy wyemigrowali do Ameryki, gdy miał trzy lata. Asimov dorastał w Brooklynie, Nowym Jorku, gdzie rozwinął miłość do science fiction, czytając komiksy w sklepie ze słodyczami rodziców. Ukończył Columbia University w 1939 roku i uzyskał tytuł doktora. W 1948 r. także z Kolumbii. Asimov służył na wydziale na Uniwersytecie w Bostonie, ale jest najlepiej znany z pism, które obejmowały bardzo szerokie spektrum, w tym science fiction, nauki dla laika i tajemnice. Jego publikacje zawierają wpisy we wszystkich głównych kategoriach systemu dziesiętnego Dewey, z wyjątkiem filozofii. Ostatnia książka Asimova pt. "Nasza zagniewana ziemia", opublikowana w 1991 roku i napisana wspólnie z pisarzem science fiction, Frederikiem Pohlem, porusza kwestie środowiskowe, które głęboko wpływają na dzisiejsze społeczeństwo - zubożenie warstwy ozonowej i globalne ocieplenie. Jego najsłynniejsza praca science fiction, Trilogia Fundacji, rozpoczęta w 1942 r., przedstawia obraz przyszłego wszechświata z ogromnym międzygwiazdowym imperium, które doświadcza upadku i regeneracji. Kariera pisarska Asimova dzieli się mniej więcej na trzy okresy: science fiction z lat około 1940-1958, literatura faktu następnego ćwierćwiecza i science fiction ponownie 1982-1992. Podczas pierwszego okresu twórczości Asimova w dziedzinie science fiction wniósł znaczący wkład w twórcze myślenie w dziedzinie, która stałaby się robotyką. Asimov napisał serię opowiadań, które dotyczyły tematów robotów. Ja, Robot, opublikowany w 1950 roku, włączył dziewięć z tych powiązanych opowiadań w jednej kolekcji - "Robbie," Runaround, "Reason", "Catch That Rabbit", "Kłamca!", "Little Lost Robot", "Escape! , "" Dowody "i" Ewolucyjny konflikt ". W swoich krótkich opowiadaniach Asimov przedstawił, cś, co powinno brzmieć "Trzy prawa robotyki ". Chociaż te trzy prawa pojawiły się w kilku pismach, dopiero w " Wybiegnięciu ", opublikowanym w 1942 r. , pojawiły się razem w zwartej formie. "Runaround" to także pierwszy raz, gdy używa się słowa robotyka i należy przez to rozumieć technologię zajmującą się projektowaniem, budową i obsługą robotów. W 1985 r. Zmodyfikował swoją listę, wprowadzając tak zwane "Zeroth Law", aby dotrzeć do słynnego "Three Laws of Robotics":

Zeroth Law: Robot nie może zranić ludzkości lub, przez brak działania, pozwolić ludzkości skrzywdzić.

Pierwsze prawo: Robot nie może zranić człowieka ani, przez brak działania, pozwolić, by człowiek doznał szkody, chyba że naruszałoby to prawo wyższego rzędu.

Drugie prawo: robot musi przestrzegać rozkazów nadanych mu przez ludzi, z wyjątkiem przypadków, gdy takie rozkazy będą sprzeczne z prawem wyższego rzędu.

Trzecie prawo: robot musi chronić swoje istnienie, o ile taka ochrona nie jest sprzeczna z prawem wyższego rzędu.

W "Runaround" znaleziono robota, któremu powierzono misję wydobywania selenu na planecie Merkury. Kiedy ludzie badają, odkrywają, że robot przeszedł w stan nieposłuszeństwa z dwoma prawami, co stawia go w stanie równowagi, który wysyła go w nieskończony cykl biegania w kółko, stąd nazwa "Runaround". Asimov początkowo przypisywał Johna W. Campbella, wieloletniego redaktora czasopisma science fiction "Astounding Science Fiction" (później przemianowanego na Analog Science Fiction), ze słynnymi trzema prawami, opartymi na rozmowie, którą odbyli 23 grudnia 1940 roku. Campbell odmówił kredytu, twierdząc, że Asimov miał już te prawa w swojej głowie, a jedynie ułatwił wyraźne oświadczenie na piśmie. Niezwykle niesamowita postać XX wieku, Isaac Asimov napisał fantastykę, która głęboko wpłynęła na świat nauki i inżynierii. W pośmiertnej autobiografii Asimova, *It's Been a Good Life* (marzec 2002 r.), Jego druga żona, Janet Jeppson Asimov, ujawnia w epilogu, że jego śmierć w dniu 6 kwietnia 1992 r. Była wynikiem zakażenia wirusem HIV przez przetoczenie skażonej krwi dziewięć lat wcześniej podczas operacji trzy-bypass. Isaac Asimov otrzymał w ciągu swojego życia ponad 100 000 listów i osobiście odebrał ponad 90 000 z nich. W *'Yours, Izaak Asimov'* (1995), Stanley Asimov, młodszy brat Izaaka, kompiluje 1000 takich listów, aby rzucić okiem na osobę stojącą za pismami. Cytat z tych listów, z 20 września 1973 r., Najlepiej podsumowuje karierę Izaaka Asimova: "Za co będę pamiętać, to Trylogia Fundacji i Trzy Prawa Robotyki. To, co chcę zapamiętać, to żadna książka, ani tuzin książek. Każda pojedyncza rzecz, którą napisałem, może być równoległa lub nawet przewyższona przez coś, co zrobił ktoś inny. Jednak mój całkowity korpus pod względem ilości, jakości i różnorodności może być duplikowany przez nikogo innego. Właśnie to chcę zapamiętać."

1.1.6 Narodziny robotów przemysłowych

Po drugiej wojnie światowej, Ameryka doświadczyła silnego poparcia przemysłowego, ożywiając gospodarkę. Szybki postęp technologiczny napędzał owe przemysłowe serwa falowe, cyfrową logikę, elektronikę półprzewodnikową itd. Połączenie tej technologii ze światem science fiction miało formę wizji Josepha Engelbergera, pomysłowości George'a Devola i ich przypadkowe spotkanie w 1956 roku. Joseph F. Engelberger urodzony 26 lipca 1925 r. w Nowym Jorku. Dorastając, Engelberger rozwinął fascynację fantastyką naukową, zwłaszcza tą napisaną przez Izaaka Asimova. Szczególnym zainteresowaniem w świecie science fiction był robot, który poprowadził go do kontynuowania fizyki na Uniwersytecie Columbia, gdzie zdobył zarówno tytuły licencjata, jak i magistra. Engelberger służył w amerykańskiej marynarce wojennej, a później pracował jako fizyk jądrowy w przemyśle lotniczym. W 1946 r. twórczy wynalazca George C. Devol, Jr., opatentował urządzenie odtwarzające służące do sterowania maszynami. Urządzenie wykorzystywało magnetyczny rejestrator procesu do sterowania. Prędkość Devola w kierunku automatyzacji doprowadziła go do innego wynalazku w 1954 roku, o który ubiegał się o patent, pisząc: "Niniejszy wynalazek udostępnia po raz pierwszy mniej lub bardziej uniwersalną maszynę, która ma uniwersalne zastosowanie w ogromnej różnorodności zastosowań, w których pożądana jest kontrola cykliczna. Devol nazwał swój wynalazek powszechną automatyzacją lub unimacją w skrócie. Czy to był los, przypadek, czy po prostu powodzenie, Devol i Engelberger spotkali się na przyjęciu koktajlowym w 1956 roku. Rozmawiali o robotyce, automatyzacji, firmie Asimov i zgłoszeniu patentowym Devola "Programowany transfer artykułów", który wyobraźnia Engelberger'a przełożyła na "robot". Po tym przypadkowym spotkaniu Engelberger i Devol nawiązali współpracę, która doprowadziła do narodzin robota przemysłowego. Engelberger wykupił licencję na podstawie patentu Devola i wykupił swojego pracodawcę, zmieniając nazwę nowej firmy na Consolidated Controls Corporation, z siedzibą w jego garażu. Jego zespół inżynierów, którzy pracowali nad zastosowaniami lotniczymi i nuklearnymi, ponownie skupił się na opracowaniu pierwszego robota przemysłowego o nazwie Unimate, po "unimacji" Devola. Pierwszy Unimate narodził się w 1961 roku i

został dostarczony do General Motors w Trenton, New Jersey, gdzie wyładowywał części wysokotemperaturowe z maszyny do odlewania ciśnieniowego - bardzo niepopularna praca ręczna. Również w 1961 r. Przyznano patentowi numer 2,998,237 firmie Devol - pierwszy patent robota ze Stanów Zjednoczonych. W 1962 roku dzięki wsparciu Consolidated Diesel Electric Company (Condec) i Pullman Corporation, Engelberger założył Unimation, Inc., która ostatecznie rozrosła się do prosperującej firmy - GMalone zamówił 66 Unimates. Chociaż osiągnięcie zysku sięgnęło 1975 r., Unimation stała się światowym liderem w dziedzinie robotyki, z 1983 roczną sprzedażą w wysokości 70 milionów dolarów i 25% udziału w światowym rynku. Dla jego wizjonerskiej pogoń i przedsiębiorczości, Joseph Engelberger jest powszechnie uważany za "ojca robotyki". Od 1977 roku, Robotic Industries Association zaprezentowało doroczne nagrody Engelberger Robotics dla światowych liderów w dziedzinie aplikacji i przywództwa w dziedzinie robotyki.

1.1.7 Robotyka w laboratoriach badawczych

Rozwój technologii po II wojnie światowej przyniósł wiele zmian. W 1946 roku na Uniwersytecie w Pensylwanii pojawił się pierwszy na świecie elektroniczny komputer cyfrowy z rąk amerykańskich naukowców J. Prespera Eckerta i Johna Mauchly'ego. Ich komputer, zwany ENIAC (elektroniczny integrator numeryczny i komputer), ważył ponad 30 ton. Po prostu na piętach ENIAC, Whirlwind został wprowadzony przez Jay Forrester i jego zespół badawczy w Massachusetts Institute of Technology (MIT) jako pierwszy komputer cyfrowy ogólnego przeznaczenia, pierwotnie zamówiony przez U. S. Navy opracuje symulator lotu do szkolenia swoich pilotów. Chociaż symulator się nie rozwinął, narodził się komputer, który ukształtował ścieżkę komputerów biznesowych. Whirlwind był pierwszym komputerem, który wykonał obliczenia w czasie rzeczywistym i wykorzystał wyświetlacz wideo jako urządzenie wyjściowe. W tym samym czasie, gdy ENIAC i Whirlwind pojawiły się na wschodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych, krytyczne centrum badawcze powstało na Zachodnim Wybrzeżu. W 1946 roku Stanford Research Institute (SRI) został założony przez niewielką grupę biznesmenów w połączeniu z Uniwersytetem Stanforda. Zlokalizowana w Menlo Park w Kalifornii, celem SRI było służyć jako centrum innowacji technologicznych wspierających rozwój gospodarczy regionu. W 1966 r. Powstało Centrum Sztucznej Inteligencji (AIC) w SRI, pionierze w dziedzinie sztucznej inteligencji (AI), która zapewnia komputerom heurystykę i algorytmy do podejmowania decyzji w złożonych sytuacjach. Od 1966 do 1972 był Shakey, Robot opracowany w AIC przez dr Charlesa Rosen (1917-2002) i jego zespół. Shakey był pierwszym robotem mobilnym, który rozumiał jego otoczenie i miał daleko idący wpływ na sztuczną inteligencję i robotykę. Shakey był wyposażony w kamerę telewizyjną, wykrywacz zasięgu triangulacji i czujniki uderzeniowe. Został podłączony przez łącza radiowe i wideo do komputerów DEC PDP-10 i PDP-15. Shakey został wyposażony w trzy poziomy programowania do postrzegania, modelowania i interakcji z otoczeniem. Procedury na najniższym poziomie zostały zaprojektowane dla podstawowego poruszania się, przemieszczania i planowania trasy. Poziom pośredni połączył procedury niskiego poziomu w celu wykonania trudniejszych zadań. Procedury najwyższego poziomu zostały zaprojektowane w celu generowania i wykonywania planów realizacji zadań przedstawianych przez użytkownika. Chociaż Shakey został przyrównany do małego niestabilnego pudełka na kółkach - a więc do nazwy - stanowiło ono znaczący kamień milowy w Sztucznej Inteligencji oraz w rozwijaniu zdolności robota do interakcji z otoczeniem. Poza Shakeyem, SRI posunęło się naprzód w dziedzinie robotyki poprzez wkład w widzenie maszynowe, grafikę komputerową, narzędzia inżynierii sztucznej inteligencji, języki komputerowe, autonomiczne roboty i wiele innych. Organizacja non-profit, SRI, odłączyła się od Uniwersytetu Stanforda w 1977 roku, stając się SRI International. Obecne działania SRI w dziedzinie robotyki obejmują zaawansowane aplikacje fabryczne, roboty terenowe, roboty taktyczne i roboty rurociągowo. Zastosowania fabryczne obejmują postęp robota w zakresie montażu, podawania części, obsługi paczek i widzenia maszynowego. W przeciwieństwie do uporządkowanego środowiska produkcji, roboty terenowe obejmują aplikacje

robotyczne w wysoce nieuporządkowanych konfiguracjach, takich jak rozpoznanie, nadzór i utylizacja materiałów wybuchowych. Podobnie jak w robotyce terenowej, taktyczne roboty mobilne są opracowywane dla niestrukturalnego otoczenia zarówno w zastosowaniach wojskowych, jak i komercyjnych, uzupełniając możliwości ludzkie, takie jak przeszukiwanie gruzu po katastrofach (trzęsienia ziemi, zbombardowane budynki itp.). Robot rurociągowy SRI, Magnetically Attached General Purpose Inspection Engine (MAGPIE), jest przeznaczony do sprawdzania rurociągów gazu ziemnego, o średnicy zaledwie 15 cm, w celu korozji i wycieków, poruszania się po kolanach rurowych i trójnikach na kołach magnetycznych. W 1969 na Uniwersytecie Stanforda, student inżynierii mechanicznej o imieniu Victor Scheinman opracował Stanford Arm, robot stworzony wyłącznie do sterowania komputerem. Pracując w Laboratorium Sztucznej Inteligencji w Stanford (SAIL), Scheinman zbudował całe ramię robota na terenie kampusu, głównie przy użyciu zaplecza warsztatowego w Wydziale Chemii. Kinematyczna konfiguracja sześciu stopni swobody w ramionach z jednym przyrządem i pięcioma obrotowymi złączami, z hamulcami na wszystkich stawach do utrzymania pozycji, podczas gdy komputer obliczył następną pozycję lub wykonał inne obowiązki dzielone czasowo. Ramię było obciążone silnikami prądu stałego, napędem harmonicznym, reduktorami kół zębatych, potencjometrami, tachometrami analogowymi, hamulcami elektromechanicznymi i proporcjonalnym chwytakiem elektrycznym sterowanym serwomechanizmem - chwytak z osią 6-osiową czujnik siły / momentu obrotowego w nadgarstku i dotykowe wyczucie styków na palcach. Wysoce zintegrowane ramię Stanforda służyło przez ponad 20 lat w laboratoriach robotyki na Uniwersytecie Stanforda zarówno dla studentów, jak i badaczy. Stanford Cart, kolejny projekt opracowany w SAIL, był mobilnym robotem, który wykorzystywał kamerę pokładową do poruszania się w swoim otoczeniu. Wózek był wspierany w latach 1973-1980 przez agencję Defense Advanced Research Projects (DARPA), National Science Foundation (NSF) oraz National Aeronautics and Space Administration (NASA). Wózek używał swojej kamery telewizyjnej i stereofonicznych wizji do widzenia obiektów otaczających. Program komputerowy przetwarzał obrazy, mapując przeszkody wokół wózka. Ta mapa stanowiła środek, dzięki któremu wózek zaplanował swoją drogę. Gdy się poruszał, wózek dostosował swój plan do nowych zdjęć zebranych przez kamerę. System działał bardzo niezawodnie, ale był bardzo powolny; wózek poruszał się z prędkością około jednego metra co 10 lub 15 minut. Triumfalnie poruszając się na kilku 20-metrowych trasach, wózek Stanford zapewnił robotom niezawodność, mobilnego robota, który z powodzeniem wykorzystał wizję do interakcji z otoczeniem. Badania w dziedzinie robotyki znalazły się również na Wschodnim Wybrzeżu USA w MIT. W tym samym czasie Asimov pisał swoje opowiadania o robotach, Norbert Wiener z MIT opublikował *Cybernetyki lub Kontrolę i Komunikację w Zwierzętach i Maszynie* (1948). W cybernetyce Wiener skutecznie komunikuje się zarówno wyszkolonemu naukowcowi, jak i laicy, w jaki sposób informacje zwrotne są wykorzystywane w zastosowaniach technicznych, a także w życiu codziennym. Umiejętnie wprowadził na pierwszy plan socjologiczne oddziaływanie technologii i spopularyzował koncepcję sprzężenia zwrotnego. Chociaż sztuczna inteligencja doświadczyła swojego wzrostu i wielkich innowacji w laboratoriach prestiżowych uniwersytetów, jej narodziny można przypisać Claude'owi E. Shannonowi, matematykowi z Bell Laboratories, który napisał w 1950 roku dwie przełomowe prace na temat gry w szachy przez maszynę. Jego prace zainspirowały Johna McCarthy'ego, młodego matematyka z Uniwersytetu Princeton, który dołączył do Shannon, aby zorganizować konferencję na temat automatów w 1952 roku. Jednym z uczestników tej konferencji był aspirujący student matematyki Princeton Marvin Minsky. W 1953 Shannon dołączył do McCarthy'ego i Minsky'ego w Bell Labs. Stwarzając okazję do szybkiego rozwoju pola inteligencji maszyn, McCarthy zwrócił się do Fundacji Rockefellera przy wsparciu Shannona. Warren Weaver i Robert S. Morison w Fundacji dostarczyli dodatkowych wskazówek, a w 1956 roku zorganizowano Dartmouth Summer Research Project na sztucznej inteligencji w Dartmouth University, gdzie McCarthy był adiunktem matematyki. Shannon, McCarthy, Minsky i Nat Rochester z IBM połączyli siły, by koordynować konferencję, która dała

początek sztucznej inteligencji. W 1959 roku Minsky i McCarthy założyli Laboratorium Sztucznej Inteligencji MIT, które było początkiem robotyki w MIT (McCarthy później opuścił MIT w 1963 roku, aby założyć Stanford Artificial Intelligence Laboratory). Heinrich A. Ernst opracował Mechanical Hand-1 (MH-1), który był pierwszym sterowanym komputerowo manipulatorem i ręką. Kombinacja rąk i ramion MH-1 miała 35 stopni swobody i została później uproszczona, aby poprawić jej funkcjonalność. W 1968 roku Minsky opracował 12-przegubowe ramię robota zwane Maczugą zwłok, nazwane tak jak ruch podobny do ośmiornicy. Ramię to było kontrolowane przez komputer PDP-6 zasilany hydrauliką i zdolne do podnoszenia ciężaru osoby. Rozwijany był również rozwój języka komputerowego w MIT: opracowany przez Ernsta, LISP by McCarthy, i było wiele innych zastosowań robotów także. Oprócz tych osiągnięć, MIT znacząco przyczynił się do rozwoju robotyki poprzez badania w zakresie kontroli ruchu, rozwoju czujników, planowania ruchu robotów i planowania zadań. Na Uniwersytecie Carnegie Mellon, Instytut Robotyki powstał w 1979 roku. W tym samym roku Hans P. Moravec podjął zasady leżące u podstaw Shakey w SRI, aby rozwinąć CMU Rover, który wykorzystał trzy pary kół dookólnych. Ciekawą cechą kinematycznego ruchu Rovera było to, że mógł otworzyć drzwi ramieniem, przejść prostą linią przez drzwi, obracając się wokół swojej pionowej osi, aby utrzymać kontakt ramienia przytrzymujący otwarte drzwi. W 1993 r. CMU розміściło Dantego, ośmionożnego robota zeskoku, aby zejść na Mount Erebus, aktywny wulkan na Antarktydzie. Celem misji było zebranie próbek gazu i zbadanie trudnych warunków, takich jak te, które są oczekiwane na innych planetach. Po zejściu 20 stóp w kraterze, więź Dantego pękła, a Dante zginął. Nie zniechęcony niepowodzeniem, w 1994 r. Instytut Robotyki, kierowany przez Johna Baresa i Williama "Reda" Whittakera, wysłał mocniejszego Dantego II na Mount Spurr, kolejny aktywny wulkan 80 mil na zachód od Anchorage na Alasce. Sukces misji Dante II uwypuklił kilka ważnych osiągnięć: transmisję wideo, pokonywanie trudnego terenu (przez ponad pięć dni), pobieranie próbek gazów, zdalne sterowanie i bezpieczny powrót. Badania w CMU's Robotics Institute nadal rozwijają dziedzinę rozumienia mowy, żywienia części przemysłowych, zastosowań medycznych, chwytaków, czujników, kontrolerów i wielu innych tematów. Poza Stanford, MIT i CMU, istnieje wiele uniwersytetów, które z powodzeniem podjęły badania w dziedzinie robotyki. Niemal każda instytucja badawcza ma aktywną grupę badawczą z dziedziny robotyki, rozwijającą technologię robotów w zakresie podstaw, a także aplikacje, które zasilają przemysł, medycynę, lotnictwo, wojsko i wiele innych sektorów.

1.1.8 Robotyka w przemyśle

Działając równolegle z rozwojem laboratoriów badawczych, wykorzystanie robotyki w przemyśle rozkwitło poza czasami historycznych spotkań Engelberger i Devo. W 1959 roku firma Planet Corporation opracowała pierwszy dostępny na rynku robot, który był kontrolowany przez wyłączniki krańcowe i kamery. W następnym roku, Harry Johnson i Veljko Milenkovic z American Machine and Foundry, później znanego jako AMF Corporation, opracowali robota o nazwie Versatran, ze słów uniwersalny transfer; Versatran stał się dostępny komercyjnie w 1963 roku. W Norwegii niedobór siły roboczej z 1964 roku skłonił producenta tacek do zainstalowania pierwszego robota Trallfa, który był używany do malowania tacek. Roboty Trallfa, produkowane przez Trallfa Nils Underhaug z Norwegii, były robotami hydraulicznymi z pięcioma lub sześcioma stopniami swobody i były pierwszymi robotami przemysłowymi, które używały układu współrzędnych i ruchu ciągłego. W 1966 r. Trallfa wprowadziła robota do malowania natryskowego do fabryk w Byrne w Norwegii. Ten robot do malowania natryskowego został zmodyfikowany w 1976 roku przez Ransome'a, Simsa i Jefferies, brytyjskiego producenta maszyn rolniczych, do stosowania w spawaniu łukowym. Malowanie i spawanie rozwinęły się w najpopularniejsze aplikacje robotów w przemyśle. Widząc sukces z Unimates w New Jersey, General Motory użyli 26 robotów Unimate do montażu nadwozi samochodów Chevrolet Vega w Lordstown, Ohio, począwszy od 1969 roku. GM stał się pierwszą firmą, która wykorzystwała wizję maszynową w warunkach przemysłowych, instalując system Consight w ich odlewnia w St. Catherines,

Ontario, Kanada, w 1970 roku. Jednocześnie japońscy producenci dokonywali kwantowych skoków w produkcji: zmniejszając koszty, zmniejszając zmienność i zwiększając wydajność. Jednym z głównych czynników przyczyniających się do tej transformacji było włączenie robotów do procesu produkcyjnego. Japonia sprowadziła swojego pierwszego robota przemysłowego w 1967 r., Versatran z AMF. W 1971 r. Utworzono Japońskie Stowarzyszenie Robotów Przemysłowych (JIRA), zachęcając rząd do włączenia robotyki. Ten ruch pomógł przenieść Japończyków na czoło w całkowitej liczbie robotów używanych na świecie. W 1972 roku Kawasaki zainstalowała robota na linii montażowej złożoną z robotów do imitacji w ich zakładzie w Nissan w Japonii. Po zakupie Unimate z Unimation, Kawasaki ulepszył robota, aby stworzyć robota spawalniczy w 1974 roku, służący do produkcji ram motocyklowych. Również w 1974 r. Hitachi opracował funkcje dotykowe i wykrywanie siły w robotach Hi-T-Hand, które umożliwiły robotowi prowadzenie pinów do otworów z prędkością jednej sekundy na pin. W Cincinnati Milacron Corporation Richard Hohn opracował robota o nazwie The Tomorrow Tool, czyli T3. Wydany w 1973 roku, T3 był pierwszym komercyjnie dostępnym robotem przemysłowym sterowanym przez mikrokomputer, a także pierwszym amerykańskim robotem, który używał konfiguracji revolute. Hydraulicznie uruchamiany, T3 był używany w takich zastosowaniach, jak spawanie nadwozi samochodowych, przenoszenie zderzaków samochodowych i ładowanie narzędzi mechanicznych. W 1975 r. T3 wprowadzono do zastosowań wiertniczych, a w tym samym roku T3 stał się pierwszym robotem stosowanym w przemyśle lotniczym. W 1970 r. Victor Scheinman ze sławnej armii Stanforda opuścił swoją pozycję profesora na Uniwersytecie Stanforda, aby zająć się robotem w przemyśle. Cztery lata później Scheinman opracował robota sterowany minikomputerami, znany jako Vicarm, w ten sposób tworząc Vicarm, Inc. To armdesign później stał się znany jako "standardowe ramię." Unimation kupił Vicarm w 1977 roku, a później, opierając się na wsparcie GM, wykorzystał technologię firmy Vicarm do opracowania PUMA (programowalnej uniwersalnej maszyny do montażu), względnie małego elektronicznego robota, który działał na komputerze LSI II. Grupa ASEA z Vasteras, Sweden, dokonała istotnych postępów w robotach elektrycznych w latach siedemdziesiątych. Aby obsłużyć zautomatyzowane operacje szlifowania, ASEA wprowadziła swoje całkowicie elektryczne roboty IRb 6 i IRb 60 w 1973 roku. Dwa lata później ASEA jako pierwsza zainstalowała robota w odlewni żelaza, zajmując się jeszcze bardziej pracami przemysłowymi, które nie są preferowane przez pracę ręczną. W 1977 r. ASEA wprowadziła dwa kolejne roboty przemysłowe z napędem elektrycznym, które wykorzystywały mikrokomputery do programowania i obsługi. Później, w 1988 r., ASEA połączyła się z BBC Brown Boveri Ltd z Baden w Szwajcarii, tworząc ABB (ASEA, Brown i Boveri), jednego ze światowych liderów w dziedzinie technologii zasilania i automatyki. Na Uniwersytecie Yamanashi w Japonii, IBM i Sankyo połączyły siły, aby opracować Selektowne ramię montażowe do montażu zgodnego z SCARA w 1979 roku. SCARA została zaprojektowana z obrotowymi złączami, które miały pionowe osie, zapewniając sztywność w kierunku pionowym. Chwytnak był kontrolowany w trybie zgodnym z wymaganiami lub przy użyciu kontroli siły, podczas gdy inne połączenia były obsługiwane w trybie kontroli położenia. Te roboty były używane i nadal są używane w wielu aplikacjach, w których robot działa pionowo na obrabianym przedmiocie zorientowanym poziomo, takim jak operacje polerowania i wstawiania. Bazując na geometrii SCARA, Adept Technology została założona w 1983 roku. Adept kontynuuje dostawę robotów z napędem bezpośrednim, obsługujących takie branże, jak telekomunikacja, elektronika, motoryzacja i farmaceutyka. Te przemysłowe osiągnięcia w dziedzinie robotyki w połączeniu z postępem w laboratoriach badawczych miały ogromny wpływ na robotykę w różnych sektorach świata techniki.

1.1.9 Eksploracja kosmosu

Eksploracja kosmosu została zrewolucjonizowana przez wprowadzenie robotyki, przyjmującej kształt w wielu różnych formach, takich jak sondy przelotowe, lądowiki, łaziki, sondy atmosferyczne i ramiona robotów. Wszystkie mogą być zdalnie obsługiwane i mają wspólny temat usuwania ludzkości

z trudnych lub niemożliwych ustawień. Nie byłoby możliwe wysłanie astronautów na odległą planetę i bezpieczne ich zwrócenie. Zamiast tego roboty są wysyłane podczas tych podróży, przekazując informacje z powrotem na Ziemię, bez zamiaru powrotu do domu. Wenus była pierwszą planetą, do której dotarła sonda kosmiczna, gdy Mariner 2 przeszedł 34 400 kilometrów w 1962 roku. Mariner 2 przekazał informacje z powrotem na temat atmosfery Wenus, temperatury powierzchni i okresu rotacji. W grudniu 1970 r. Venera 7, radziecki lądownik, stał się pierwszym obiektem stworzonym przez człowieka przesyła dane z powrotem na Ziemię po wylądowaniu na innej planecie. Ekstremalne temperatury ograniczyły transmisję z Venera 7 do niecałej godziny, ale osiągnięto nowy kamień milowy. Venera 13 Sowietów stała się pierwszym lądownikiem, który transmitował kolorowe obrazy z powierzchni Wenus, gdy wylądował w marcu 1982 roku. Venera 13 pobrała również próbki powierzchniowe za pomocą mechanicznego wiercenia i przesłanych danych analitycznych za pośrednictwem orbitującego autobusu, który zrzucił lądownik. Venera 13 przetrwała przez 127 minut w temperaturze 236°C (457°F) i 84 atmosferach Ziemi, znacznie przekraczając czas jej projektowania wynoszący 32 minuty. W grudniu 1978 r. Pionier NASA z NASA wysłał Orbiter na orbitę Wenus, zbierając informacje o wiatrach węgłowych Wenus, radarowych obrazach powierzchni i szczegółach dotyczących górnej atmosfery i jonosfery. W sierpniu 1990 roku Magellan NASA wkroczył do atmosfery Wenus, gdzie spędził cztery lata na orbicie, mapując radarowo 98% powierzchni planety przed zanurzeniem się w gęstą atmosferę 11 października 1994 roku. NASA Mariner 10 była pierwszą sondą kosmiczną do odwiedzenia Merkurego i jako pierwszy odwiedził dwie planety - Wenus i Merkury. Mariner 10 użył grawitacyjnego przyciągania Wenus, by rzucić go na inną orbitę, gdzie był zdolny do przejścia Merkurego trzy razy między 1974 a 1975 rokiem. Przechodząc w odległości 203 kilometrów od Merkurego, sonda przejęła 2800 zdjęć, aby wyliczyć powierzchnię, która miała poprzednio być tajemnicą z powodu słonecznego blasku Słońca, który zwykle zaciemniał poglądy astronomów. Czerwona planeta, Mars, widziała wiele aktywności ze statków kosmicznych NASA. Po kilku sondach i misjach orbitalnych na Marsa, NASA wypuściła na rynek odpowiednio Viking 1 i Viking 2 w sierpniu i wrześniu 1975 roku. Bliźniacze statki kosmiczne, wyposażone w robotyczne ramiona, rozpoczęły orbitowanie Marsa mniej niż rok później, Viking 1 w czerwcu 1976 r. i Viking 2 w sierpniu 1976 r. W lipcu i wrześniu tego samego roku oba lądowniki zostały pomyślnie wysłane na powierzchnię Marsa, podczas gdy orbity pozostały na orbicie. Orbity 1 i 2 Vikinga kontynuowały transmisję na Ziemię odpowiednio do 1980 i 1978 roku, podczas gdy ich odpowiednie lądowniki przekazywały dane do 1982 i 1980 roku. Sukcesy tej misji były ogromne: Viking 1 i 2 były pierwszymi dwoma statkami kosmicznymi lądującymi na planecie. i transmitować dane z powrotem na Ziemię przez dłuższy czas; zrobili obszerne fotografie; i przeprowadzili eksperymenty biologiczne, aby sprawdzić obecność substancji organicznej na czerwonej planecie. W grudniu 1996 r. Uruchomiono Mars Pathfinder, w tym lądownik i łazik, który przybył na Marsa w lipcu 1997 r. Lądownik został nazwany stacją Carl Sagan Memorial, a łazik został nazwany Sojourner Truth. Zarówno lądownik, jak i łazik przeżyły swoje życie projektowe, trzy i dwunastokrotnie, a końcowe transmisje nadejdą pod koniec września 1997 r. W połowie 2003 r. NASA rozpoczęła misję Mars Exploration Rovers z dwoma łazikami Spirit i Opportunity, które we wczesnej fazie i odpowiednio pod koniec stycznia 2004 roku. Z większą wyrafinowaniem i lepszą mobilnością niż Sojourner, te łaziki wylądowały w różnych lokalizacjach na Mararach, każdy szukał śladów płynnej wody, która mogła istnieć w przeszłości Marsa. Łaziki są wyposażone w sprzęt - kamerę panoramiczną, spektrometry i mikroskopijne urządzenie do obrazowania - do rejestrowania zdjęć fotograficznych i analizowania próbek skał i gleby. Dodatkowe misje zbadały zewnętrzne planety - Jowisz, Saturn, Uran i Neptun. Pionier 10 było w stanie przebić pas planetoid między Marsem i Jowiszem, aby przesłać zbliżenia Jowisza, zmierzyć temperaturę jego atmosfery i odwzorować jego pole magnetyczne. Podobnie, Pioneer 11 przesłał pierwsze zbliżenia Saturna i jego księżycy Tytana w 1979 roku. Misje Voyagera były śledzone tuż po Pioneerze, a Voyager 2 zapewniał szczegółową analizę Urana, ujawniając 11 pierścieni wokół planety, a nie wcześniej myślących dziewięć pierścieni. Po wizycie w

Uran, Voyager 2 kontynuował podróż do Neptuna, kończąc 12-letnią podróż przez Układ Słoneczny. Galileo zostało uruchomione w 1989 roku, aby zbadać Jowisza i jego cztery największe księżyce, ujawniając informacje o dużej czerwonej plamie Jowisza oraz o księżycach Europa i Io. W 1997 r. NASA wypuściła sondę Cassini na siedmioletnią podróż do Saturna, spodziewając się zebrania informacji o pierścieniach Saturna i jego księżycach. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS), koordynowana przez Boeinga i angażująca narody z całego świata, jest największą i najdroższą misją kosmiczną, jaką kiedykolwiek podjęto. Misja rozpoczęła się w 1995 roku od amerykańskich astronautów, dostarczonych przez Space Shuttle NASA, spędzających czas na rosyjskiej stacji kosmicznej Mir. W 2001 r. Z powodzeniem uruchomiono system zdalnej manipulacji ze stacji kosmicznej (SSRMS), zbudowany przez MD Robotics of Canada, w celu dokończenia prac montażowych ISS. Po zakończeniu badania laboratoria ISS będą badać mikrograwitację, naukę o życiu, naukę o kosmosie, naukę o Ziemi, badania inżynierskie i technologię oraz rozwój produktów kosmicznych.

1.1.10 Zastosowania w zakresie wojskowości i egzekwowania prawa

Tak jak programy kosmiczne wykorzystywały roboty do wykonywania zadań, które nawet nie były uważane za misję załogową, wojsko i organy ścigania używają robotów do usuwania ludzi z drogi szkód. Policja może wysłać mikrofon lub kamerę do niebezpiecznego obszaru, który nie jest dostępny dla organów ścigania lub jest zbyt niebezpieczny, aby wejść. Zastosowania wojskowe rosły i nadal to robią. Zamiast wysłać żołnierza na pole, aby zmieść dla min lądowych, możliwe jest wysłanie robota, który zrobi to samo. Badania są obecnie prowadzone w celu naśladowania metody stosowanej przez ludzi do identyfikacji min lądowych. Inne podejście wykorzystuje inteligencję roju, która jest badaniem opracowanym w firmie o nazwie Icosystems, w ramach finansowania z DARPA. Ogólne podejście jest podobne do kolonii mrówek, które znajdują najbardziej efektywną ścieżkę dzięki próbom i błędom, znajdując sukces na podstawie liczb ścinania. Icosystems wykorzystuje 120 robotów zbudowanych przez I-Robot, firmę współzałożoną przez pioniera robotyki, Rodney Brooks, która jest także dyrektorem Laboratorium Informatyki i Sztucznej Inteligencji w MIT. Jednym z zainteresowań Brooksa jest rozwijanie inteligentnych robotów, które mogą działać w niestrukturalnych środowiskach, a aplikacja jest zupełnie inna niż w wysoce zorganizowanym środowisku produkcyjnym. Po tragicznych wydarzeniach z 11 września 2001 r. Stany Zjednoczone podjęły działania odwetowe przeciwko siłom Al-Kaidy i talibów w Afganistanie. Jedną z broni, która cieszyła się dużym zainteresowaniem mediów, był Predator UAV (bezzałogowy statek powietrzny) lub dron. Dron to samolot obsługiwany zdalnie, bez ludzkiego pilota na pokładzie, latającego wysoko nad obszarem w celu zbierania informacji wywiadu wojskowego. Drony były używane przez Stany Zjednoczone na Bałkanach w 1999 roku w tej zdolności rozpoznawczej, ale to podczas zaangażowania w Afganistanie drony były uzbrojone w pociski przeciwczołgowe. W listopadzie 2002 r. Predator UAV wystrzelił pocisk Hellfire, aby zniszczyć samochód przewożący sześciu podejrzanych agentów Al-Kaidy. Strajk ten był kamieniem milowym w użyciu robotyki w warunkach militarnych. Aktualne badania w Centrum Inteligentnych Systemów i Robotyki Sandia National Laboratory mają na celu stworzenie robotycznych posterunków, finansowanych z DARPA. Te roboty będą monitorować obwód zabezpieczonego obszaru, sygnalizując bazę domową w przypadku naruszenia bezpieczeństwa. Technologia jest również poszerzana o rozwój naziemnych pojazdów rozpoznawczych, lądowej wersji dronów UAV.

1.1.11 Zastosowania medyczne

W ciągu ostatnich dwudziestu lat wprowadzono robotykę do medycyny. Z punktu widzenia produkcji roboty były stosowane w farmaceutykach, przygotowując leki. Ale na bardziej nowatorskich poziomach roboty były wykorzystywane w rolach usług, chirurgii i protetyce. W 1984 roku Joseph Engelberger założył firmę Transition Research Corporation, później przemianowaną na HelpMate Robotics, Inc. z siedzibą w Danbury w stanie Connecticut. Ten ruch Engelberger oznaczał zdecydowany wysiłek z jego

strony, aby aktywnie włączyć robotykę do sektora usług społecznych. Pierwszy robot HelpMate poszedł do pracy w szpitalu w Danbury w 1988 roku, poruszając się po oddziałach szpitalnych, dostarczając zapasy i leki, zgodnie z potrzebami personelu szpitala. Możliwość precyzyjnej pracy w warunkach produkcyjnych dała branży medycznej duże nadzieje, że roboty mogą być wykorzystywane do pomocy w chirurgii. Roboty są nie tylko zdolne do osiągnięcia znacznie większej precyzji niż człowiek, ale nie są podatne na czynniki ludzkie, takie jak drżenie i kichanie, które są niepożądane w sali operacyjnej. W 1990 r. Robodoc został opracowany przez Dr. Williama Bargara, ortopedę, oraz nieżyjącego Howarda Paula, weterynarza, Integrated Surgical Systems, Inc., w połączeniu z University of California w Davis. Urządzenie zostało użyte do wykonania wymiany stawu biodrowego u psa w 1990 r. I na pierwszym człowieku w 1992 r., Otrzymując U.S. Zatwierdzenie Food and Drug Administration (FDA) wkrótce potem. Istotą procedury jest to, że tradycyjne zamienniki stawu biodrowego wymagały od chirurga wykopania kanału w kość udową pacjenta, aby umożliwić przymocowanie biodra, gdzie jest ono umocowane na miejscu. Cement często pęka w miarę upływu czasu, wymagając wymiany wielu stawów biodrowych w ciągu 10 lub 15 lat u wielu pacjentów. Robodoc pozwala chirurgowi precyzyjnie obrobić kanał w kość udową, umożliwiając ściśle dopasowanie pomiędzy biodrem a kością udową. Nie wymaga cementu, który pozwala kości przeszczepić się na kości, tworząc o wiele mocniejsze i bardziej trwałe połączenie. Kolejną zaletą robotów w medycynie jest możliwość wykonywania operacji z bardzo małymi nacięciami, co skutkuje minimalną tkanką bliznowatą i dramatycznie skróconym czasem powrotu do zdrowia. Popularność tych minimalnie inwazyjnych zabiegów chirurgicznych (MIS) umożliwiła włączenie robotów do zabiegów endoskopowych. Endoskopia polega na podawaniu małej kamery światłowodowej poprzez małe nacięcia u pacjenta. Aparat pozwala chirurgowi operować narzędziami chirurgicznymi, również wprowadzonymi przez małe nacięcia, unikając urazu dużych, otwartych cięć. Chirurgia endoskopowa w okolicy brzucha nazywana jest laparoskopią, używaną od końca lat 80. do operacji na woreczku żółciowym i narządach płciowych. Chirurgia piersiowa jest chirurgią endoskopową wewnątrz jamy klatki piersiowej - płuca, przełyku i tętnicy piersiowej. Zrobotyzowane systemy chirurgiczne umożliwiają lekarzom siedzenie przy konsoli, manewrowanie aparatem i instrumentami chirurgicznymi poprzez poruszanie joystickami, podobnie jak w grach wideo. Ta sama zdalna robota chirurgiczna została rozszerzona na chirurgię serca. Oprócz precyzyjnych i zminimalizowanych nacięć systemy robotyczne mają przewagę nad tradycyjną procedurą endoskopową, ponieważ chirurgia robotyczna jest bardzo intuicyjna. Lekarze wyszkoleni w chirurgii endoskopowej uczą się w kierunku przeciwnym do obrazu transmitowanego przez kamerę, podczas gdy systemy robotyczne bezpośrednio naśladują ruchy lekarza. Począwszy od 2001 r., FDA had oczyścić dwa roboty systemy endoskopowe do wykonywania operacji laparoskopowych i torakoskopowych - system chirurgiczny da Vinci i Robotic Surgical System ZEUS. Kolejną dziedziną medycyny, która odniosła ostatnio sukces, jest protetyka. Mechaniczne kończyny zostały opracowane w celu odtworzenia naturalnych funkcji ruchu i powrotu do zdrowia osobom po amputacji. Jednym z takich przykładów jest bioniczne ramię, które zostało opracowane w szpitalu Princess Margaret Rose w Edynburgu w Szkocji przez zespół bioinżynierów kierowany przez dyrektora zarządzającego Davida Gowa. Przywołując obrazy popularnego serialu telewizyjnego "The Six Million Dollar Man" z lat 70., stworzono tę protezę robotyczną, znaną jako Edinburgh Modular Arm System (EMAS), która zastąpiła prawą rękę od ramienia Campbell Aird, człowieka, którego ramię zostało amputowane po stwierdzeniu, że ma raka. Bioniczne ramię było wyposażone w zmotoryzowane ramię, obracający się nadgarstek, ruchome palce i sztuczną skórę. Po zaledwie kilku pojedynczych usterkach, EMAS uznano za sukces tak bardzo, że Aird podjął się hobby latania. Kolejną medyczną granicą robotyki jest robototerapia. Badania w Jet Propulsion Laboratory (JPL) i University of California w Los Angeles (UCLA) NASA skupiły się na wykorzystaniu robotów do pomocy w przekwalifikowaniu ośrodkowego układu nerwowego u pacjentów sparaliżowanych. Terapia rozpoczęła się w Niemczech, gdzie badacze przeszli szkolenie pacjentów w bardzo ręcznym procesie wymagającym czterech lub więcej terapeutów. Nowe

urządzenie zastąpi ręczny wysiłek terapeutów z jednym terapeutą kontrolującym robota za pomocą ruchów rąk w zestawie rękawic wyposażonych w czujniki.

1.1.12 Inne zastosowania i granice robotyki

Oprócz szerokiego zastosowania w produkcji, eksploracji kosmosu, wojsku i medycynie robotykę można znaleźć w wielu innych dziedzinach, takich jak wszechobecny rynek rozrywki - zabawki, filmy itp. W 1998 r. Dwie popularne zabawki robotyczne pojawiły się na rynku. Firma Tiger Electronics wprowadziła "Furby", która szybko stała się ulubioną zabawką na świątecznym rynku zabawek w 1998 roku. Furby używał wielu różnych czujników, aby reagować na otoczenie, w tym na mowę zawierającą ponad 800 angielskich fraz, a także wiele w swoim własnym języku "Furbish". W tym samym roku Lego wydało swoje zabawki robota LEGO MINDSTORMS. Te zabawki do rekonfiguracji szybko znalazły zastosowanie w programach edukacyjnych dla ich wartości w angażowaniu uczniów, ucząc ich stosowania wielu czujników i aktorów, aby reagować na otoczenie robota. Firma Sony wypuściła w 1999 r. Robota o nazwie AIBO, a następnie trzecią generację AIBO ERS-7 w 2003 r. Honda rozpoczęła prace badawcze w 1986 r., Aby zbudować robota, który wchodziłby w interakcje z ludźmi, dając humanoidalne roboty P3 w 1996 r. I ASIMO w 1996 r. 2000 (ASIMO zadzwonił nawet dzwonkiem otwierającym na giełdę w Nowym Jorku w 2002 roku, aby świętować 25 lat Hondy na NYSE). Hollywood przez lata utrzymywało stałą liczbę robotów i wydaje się, że w najbliższej przyszłości na dużym ekranie nie zabraknie robotów. Tak jak Dante II udowodnił, że eksploracja wulkaniczna jest możliwa, a powtarzające się misje NASA dowiodły, że eksploracja kosmosu jest możliwa, eksploratorzy głębin oceanów bardzo zainteresowali się aplikacjami zrobotyzowanymi. Naukowcy z MIT opracowali zatopialny robot Odyssey IIb do takich właśnie eksploracji. Podobnie jak w przypadku robotów wojskowych i organów ścigania wykorzystujących roboty do rozbrajania i usuwania bomb, usuwanie odpadów nuklearnych jest doskonałą robotą do wypełniania, ponownie, usuwania swoich ludzkich odpowiedników z niebezpiecznego środowiska. Rosnąca powierzchnia zrobotyzowanego zastosowania polega na odzyskiwaniu naturalnych katastrof, takich jak upadłe budynki i zawałone miny. Roboty mogą służyć do rekonstrukcji, a także dostarczania zasobów podtrzymujących życie dla uwięzionego personelu. Patrząc w przyszłość, w robotyce jest wiele granic. Wiele z prezentowanych tutaj aplikacji jest w powijakach i odnotuje znaczny wzrost. Inne dojrzałe obszary będą miały stały rozwój, jak miało to miejsce od czasu boomu technologicznego podążającego za SecondWorldWar. Wiele dziedzin teoretycznych posiada nieograniczone możliwości rozszerzania - nieliniowa kontrola, algebra obliczeniowa, geometria obliczeniowa, inteligencja w niestrukturalnych środowiskach i wiele innych. Możliwości wydają się jeszcze bardziej ekspansywne, gdy weźmie się pod uwagę kreatywność wywołaną krzyżowym zapylaniem dramaturgów, pisarzy science fiction, wynalazców, przedsiębiorców i inżynierów.