

Índice

Introdução	2
Em que consiste Robótica?	3
Leis da Robótica	4
História da Robótica.....	6
Robótica Industrial.....	8
História da robótica industrial	9
Vantagens:.....	11
Desvantagens:.....	12
Robôs autónomos	13
Auto-manutenção:	14
Localização e navegação em ambientes fechados:	14
Localização e navegação em ambientes abertos:.....	15
Competições de robôs	17
As evoluções actuais da robótica.....	18
Robô móvel.....	19
História dos robôs móveis	19
Robô humanóide	23
Andróide.....	25
Ginóide	25
Actróide.....	26
RoboSapien.....	27
AIBO	27
Conclusão	29
Webgrafia.....	30

Introdução

No âmbito da disciplina de TIC, *Tecnologias da Informação e Comunicação*, foi solicitado pelo docente Paulo Soares a realização de trabalhos escritos em suporte de Word e respectivas apresentações em suporte de Power Point sobre os mais variados temas subordinados à disciplina. Foram formados grupos compostos por dois alunos e foram-lhes distribuídos os respectivos temas.

Ao nosso grupo, formado pelos alunos Rafael e Pombo, foi atribuído o tema “Robótica”. Desconhecendo o tema, achámos que a sua realização iria ser difícil, no entanto a tarefa foi facilitada por todo o material disponível sobre o assunto on-line.

Neste trabalho pretendemos esclarecer o leitor sobre em que consiste a robótica, a sua história, as Leis da Robótica. Especificar vários tipos da robótica, como a robótica móvel, industrial e autónoma, mencionando algumas das suas características, história, utilizações, exemplos concretos de aplicações das mesmas, vantagens e desvantagens, etc. Vamos falar ainda de humanóides e outras evoluções da robótica. Bem como de competições nesta área e eventos.

Com este trabalho pretendemos aprofundar os conhecimentos sobre o tema, aprender curiosidades e visualizar imagens alusivas. As nossas maiores expectativas em relação às dificuldades do trabalho são a falta de informação útil para o nosso trabalho presente na Internet ou qualquer outro meio de divulgação. Outros dos nossos receios é não compreender vocabulário técnico ou expressões utilizadas na gíria, o que levará a uma falta de imprecisão e incompreensão de certas partes do trabalho. No entanto, temos expectativas elevadas e esperamos fazer um bom trabalho.

Em que consiste Robótica?

Robótica é um ramo da informática que engloba robôs e computadores. Consiste no estudo e utilização de robôs. A robótica tem como função automatizar as tarefas que podiam ser executadas pelo homem. Actualmente trata de sistemas com partes mecânicas automáticas, que são controladas por circuitos integrados, o que torna os sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por circuitos eléctricos. As máquinas são uma imitação de vida, um conjunto de fios e mecanismos ligados entre si, o que concebe o robô em si, sendo apenas máquinas. Não tem sentimentos e nunca se cansam. A palavra robô deriva do checo e significa “trabalho forçado”. A palavra, com a interpretação actual foi inventada por Karel Capek, um escritor checoslovaco, em 1920. De uma forma simplificada, um robô é uma máquina que é capaz de executar acções independentes e que realiza uma dada tarefa, sem ser continuamente supervisionado por uma pessoa, um operador humano. Contrasta com a máquina comandada à distância, que necessita de alguém para controlar o seu movimento.

São cada vez mais usados pelas pessoas para a realização de tarefas. Este tipo de tecnologia é usado por enúmeras fábricas e indústrias, o que leva a um enorme êxito na execução de tarefas onde é necessária imensa paciência e precisão, leva, também, a uma grande redução de custos, a um grande aumento de produtividade e qualidade em relação aos produtos e uma redução de problemas ligados aos trabalhadores. Estima-se que, em breve, tudo poderá ser controlado pelas referidas máquinas.

Leis da Robótica

As Três Leis da Robótica foram elaboradas pelo escritor Isaac Asimov no seu livro de ficção *I Robot*, “Eu, Robô”, que têm como função corrigir o comportamento dos robôs, passando a citar:

« *Law One: A robot may not injure a human beings, or, trough inaction, allow a human being to come to harm, unless this would violate a higher order law.* » (Primeira Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal.)

« *Law Two: A robot must obey orders given it by human beings, except where such orders would conflict with a higher order law.* » (Segunda Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, excepto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.)

« *Law Three: A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with a higher order law.* » (Terceira Lei: Um robô deve proteger a sua própria existência desde que tal protecção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei.

As leis pressupõem inteligência suficiente para distinguir o bem do mal, logo tinham como objectivo permitir a existência de robôs inteligentes e que não se revoltassem contra o domínio humano. Através de várias interpretações das leis vários autores desenvolveram bastantes obras, incluindo o poróprio Isaac Asimov.

Existe ainda a Lei Zero, que foi elaborada mais tarde, por R. Giskard, um robô do livro “Os Robôs do Amanhecer”, de 1983, também de Asimov. Esta lei jamais se tornou de conhecimento público, sendo exclusiva do criador e de R. Daniel, que a incorporou aos robôs que construiu. Diz-nos, basicamente, que o bem da humanidade é primordial ao das máquinas.

« *Law Zero: A robot may not injure humanity or through inaction, allow humanity to come to harm .* » (Lei Zero: Um robô não pode fazer mal à humanidade e nem, por inacção, permitir que ela sofra algum mal.)

Contudo, esta lei tem o sério problema de dar acesso ao robô de ter a possibilidade de avaliar se o interesse da humanidade se sobrepõe ao interesse individual, diante situações concretas. Esta perigosa possibilidade abre portas a uma ditadura das máquinas, que se nomeariam por si qual é o bem maior, sendo-lhes permitido, ainda, fazer mal a um ser humano, caso entendam ser o melhor para a humanidade. A referida ditadura está presente no último conto de *I, Robot*, “O Conflito Evitável”.

História da Robótica

O conceito de robô está presente desde o início da história, desde que os mitos referem a existência de mecanismos que ganhavam vida. Já na civilização grega, os primeiros modelos de robôs eram baseados em figuras com a aparência humana e/ou animal, onde usavam sistemas de pesos e de bombas pneumáticas. No entanto, naquela altura, não se justificava a produção desse tipo de aparelhos, pois nenhuma necessidade prática ou económica o demonstrava.

O início de uma nova era na robótica foi graças a cientistas árabes, que acrescentaram um novo conceito à ideia tradicional de robôs. Defendiam que estes tinham de ter funções que fossem de encontro às necessidades humanas. No entanto, foi Leonardo Da Vinci que abriu portas a uma grande aproximação ao mundo dos robôs. Desenvolveu uma investigação exaustiva no campo da anatomia humana, o que permitiu o alargamento de conhecimentos, bastante úteis, para a criação de articulações mecânicas. Em resultado destes estudos desenvolvidos por Da Vinci, surgiram inúmeros exemplares de bonecos que moviam partes do corpo, como as mãos, olhos e pernas, e que conseguiam realizar acções simples, como escrever e tocar instrumentos.

Um célebre cientista na área da robótica, Nikola Tesla, em 1800, quando emigrou da Croácia para a América, a propósito do grande desenvolvimento das máquinas e das grandes expectativas criadas em redor das mesmas, afirmou:

« I treated the whole field broadly, not limiting myself to mechanics controlled from a distance, but to machines possessed of their own intelligence. Since that time had advanced greatly in the evolution of the invention and think that the time is not distant when I shall show an automation which left to itself, will act as though possessed of reason and without any willful control from the outside. »

A palavra “robô” surgiu numa das mais prestigiadas peças do dramaturgo Karel Capek. No entanto, os robôs que nela intervieram não eram mecanizados.

O termo robótica, que se refere ao estudo e utilização de robôs, foi enunciado pela primeira vez por Isaac Asimov, escritor e cientista, em 1942, numa história intitulada *Runaround*. O mesmo autor publicou também uma compilação de histórias intitulada *I, Robot*. Foi este escritor que fez a proposta da existência de três leis da robótica. Mais tarde, acrescentou a lei zero. Actualmente, estas leis são entendidas numa perspectiva apenas ficcional. No tempo em que foram escritas não se imaginava o estrondoso desenvolvimento que iria dar-se nesta área. Os robôs actuais não procuram ser verdadeiras imitações humanas, nem de qualquer outras formas de vida.

O que levou a um primeiro desenvolvimento dos robôs foi o esforço do automatizar as operações industriais. Este desenvolvimento teve início no século XVIII com o aparecimento dos primeiros teares mecânicos, na indústria têxtil. Com o progresso da revolução industrial, as fábricas procuraram munir-se de máquinas que fossem capazes de realizar e reproduzir certas tarefas de forma automática. Contudo, a criação de verdadeiros robôs só foi possível com a invenção do computador, em 1940, e com os aperfeiçoamentos sucessivos de todas as partes que o constituem.

O primeiro robô industrial foi criado por George Devol e Joe Engleberger no final da década de 50, o *Unimates*. As primeiras patentes de máquinas transportadoras pertenceram a Devol. Essas máquinas eram robôs primitivos que transportavam objectos de um local para outro. Joe Engleberger foi apelidado de "pai da robótica" pela construção do primeiro robô comercial.

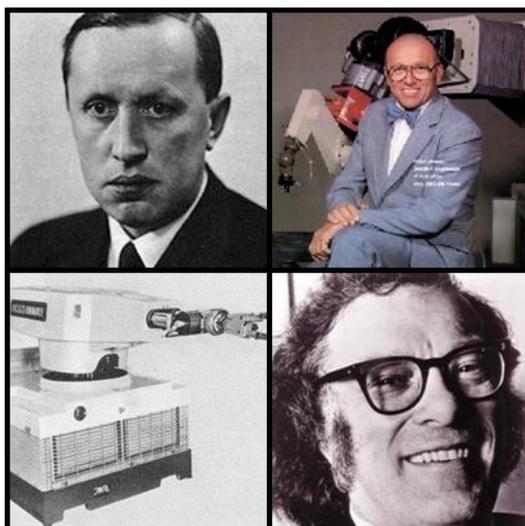


Fig. 1 – Karel Capek, Joe Engleberger, Unimate, Isaac Asimov.

Robótica Industrial

A definição oficial de robô industrial, segundo a ISO (*International Organization for Standardization*), é "manipulador multipropósito controlado automaticamente, reprogramável, programável em três ou mais eixos".

A robótica industrial consiste no estudo, desenvolvimento e uso de sistemas robóticos para a manufatura. As suas aplicações mais comuns são a fundição, pintura, soldagem, montagem, movimentação de cargas, inspeção de produtos e realização de testes. Todos estes trabalhos são realizados com precisão, velocidade e robustez elevadas.

Tipos de robôs industriais

No contexto da robótica geral, a maioria dos robôs seria denominada de braços robóticos.

Os robôs industriais mais usados são os robôs articulados, o tipo mais comum, os robôs SCARA e os robôs cartesianos, também denominados de robôs x-y-z.

Este tipo de robôs possui vários níveis de autonomia. Alguns são programados para realizarem ações repetidamente sem qualquer variação com um nível de precisão

elevado. Estas acções são determinadas por rotinas, previamente programadas, que especificam a direcção, aceleração, velocidade e distância de inúmeros movimentos coordenados. Outros são mais flexíveis em relação à orientação do objecto em que trabalham ou com o trabalho que realizam sobre o mesmo. Este pode ser identificado pelo próprio robô. Para uma orientação mais precisa, os robôs geralmente contém câmeras, ligadas a computadores ou controladores. A inteligência artificial possui uma importância relevante nos robôs industriais modernos.



Fig. 2 – Robô articulado, SCARA e cartesiano.

História da robótica industrial

As primeiras patentes sobre robótica foram recebidas por George Devol, em 1954. A primeira companhia a produzir um robô industrial foi a *Unimation*, fundada por Devol e Joseph Engelberger, em 1956, sendo baseada nas patentes originais anteriormente referidas. As primeiras máquinas da *Unimation* eram chamadas de “máquinas de transferência programadas”, já que a sua principal função era transferir objectos de um ponto a outro. Utilizavam actuadores hidráulicos e eram programados com coordenadas, podemos considerar como exemplo um robô em que os ângulos de

todas as juntas são armazenados durante uma fase de aprendizagem, e então repetidos durante a operação normal.

Durante muito tempo o único concorrente da *Unimation* foi a *Cincinnati Milacron*, do Ohio. No entanto, esta situação mudou totalmente durante os anos 70, quando um grande número de conjuntos japoneses começou a produzir robôs semelhantes aos da *Unimation* e da *Cincinnati Milacron*. A *Unimation* conseguiu obter várias patentes nos Estados Unidos, no entanto não as obteve no Japão, que se recusou a seguir as leis de patentes internacionais. Desse modo, os projectos foram copiados.

Victor Scheinman inventou o braço de Stanford, em 1969, na Universidade de Stanford. Era um robô articulado de seis eixos, completamente eléctrico, que foi projectado de modo a actuar utilizando a anatomia de um braço, o que permitiu ao robô ser capaz de seguir precisamente caminhos no espaço e aumentou a possibilidade de utilizar robôs em aplicações mais sofisticadas, como a montagem. O mesmo inventor projectou um segundo braço para o MIT AI Lab, entitulado “braço de MIT”. Sheinman vendeu os seus projectos à *Unimation*, que os desenvolveu com a ajuda da *General Motors* e os comercializou como a “Máquina Programável Universal para Montagem”, “PUMA”.

A *KUKA*, em 1973, construiu o seu primeiro robô industrial, entitulado *FAMULUS*. Este foi o primeiro robô industrial articulado a possuir seis eixos controlados electronicamente.

O interesse na robótica industrial aumentou no final dos anos 70 e muitas companhias intervíram no campo, como a *General Electric* e a *General Motors*, que formaram a parceria *FANUC Robotics* junto com a *FANUC*, do Japão. Nas empresas norte-americanas temos a *Automatix* e a *Adept Technology*.

O momento mais intenso do crescimento da robótica foi em 1984, quando a *Unimation* foi comprada pela *Westinghouse*, por 107 milhões de dólares. A *Westinghouse* vendeu a *Unimation* para a *Stäubli Faverges SCA*, da França, em 1988.

A Stäubli fabricou robôs articulados para a indústria em geral e aplicações de limpeza até 2004. Nesse mesmo ano, comprou a divisão robótica da Bosch.

Eventualmente a visão limitada da indústria americana foi substituída pelos recursos financeiros e grande mercado interno usufruído pelas indústrias japonesas. Apenas um pequeno número de companhias não-japonesas foram capazes de se manter nesta área, como a Adept Technology, a Stäubli-Unimation, a ASEA Brown-Boveri, a COMAU a Robotersysteme AG e a KUKA Robotics.

Desenvolvimentos recentes e futuros

Actualmente, a indústria de braços robóticos está a chegar a um estado de maturidade, no qual se consegue velocidade, precisão e facilidade de uso suficientes para a maior parte das aplicações. O controlo por vídeo vem aumentando enormemente a flexibilidade das unidades robóticas. A parte do braço robótico que ainda apresenta pouca flexibilidade é a mão, o manipulador fixado aos robôs é apenas uma simples garra pneumática de duas posições, o que não permite que um robô manipule facilmente diferentes componentes, em diversas orientações. Com o aumento de aplicações para dispositivos programados, a calibração dos robôs está a tornar-se cada vez mais importante, de modo a garantir uma boa precisão no seu posicionamento. Há outros desenvolvimentos, como a redução no tamanho dos braços industriais e a utilização dos robôs industriais em combinação com veículos guiados automaticamente (AGVs) mais inteligentes, de modo a tornar a cadeia de automatização mais flexível.

Vantagens:

- Maior rapidez na produção;
- Maior qualidade dos produtos;
- Menos tempo para refazer a linha de montagem para novos produtos;
- Custo baixo para manutenção (em comparação com o gasto com Recursos Humanos e Direitos do Trabalho);
- Produção sem interrupções.

Desvantagens:

- Menos empregos disponíveis para a população em geral;
- Menor movimentação financeira, devido ao baixo fluxo de dinheiro decorrente da retirada de pessoal do mercado formal;
- A longo prazo, provoca queda na qualidade de vida, se não houver uma política de controlo muito forte.

Robôs autónomos

Os robôs autónomos são aqueles que conseguem alcançar os objectivos traçados/realizar as tarefas desejadas sem a ajuda humana.

Há muitos tipos de robôs que são autónomos a determinados níveis e de diferentes formas.

É imprescindível um alto nível de autonomia em certos campos, nomeadamente, na exploração espacial, uma vez que a comunicação apresenta atrasos e as interrupções são constantes.

Alguns robôs de fábrica modernos podem ser considerados autónomos, apesar das limitações do “ambiente” que os rodeia. O ambiente de trabalho de uma fábrica é complexo, podendo mesmo ser imprevisível e caótico, por isso, é necessário, por exemplo, determinar a orientação e posição do objecto a trabalhar (especificar o tipo de objecto, nos casos de algumas fábricas avançadas) e o trabalho pretendido.

Em robótica, há uma área importante da pesquisa que consiste em permitir ao robô cooperar com o seu ambiente, quer se trate da terra, água, cavernas ou o espaço.

Para que um robô seja considerado totalmente autónomo, tem de apresentar as seguintes capacidades:

- receber informações do seu ambiente;
- trabalhar sem intervenção humana, durante meses ou anos;
- deslocar-se do ponto A ao ponto B, sem assistência de navegação humana;
- evitar situações perigosas para as pessoas;
- reparar-se sem ajuda externa.

Um robô também pode ter a capacidade de aprender autonomamente, traduzindo-se essa aprendizagem nestes aspectos:

- aprender ou adquirir novas capacidades sem ajuda externa;
- ajustar as suas estratégias a determinadas situações.

De qualquer forma, como acontece com outras máquinas, a maioria dos robôs autónomos requer uma manutenção regular.

Auto-manutenção:

Um requisito básico para que um robô seja autónomo é ter a capacidade de tomar conta de si próprio, conseguindo, por exemplo, encontrar um local para se recarregar ou trocar as suas baterias. Se conseguir executar estas tarefas, um “robô social” não precisa de outro comportamento autónomo adicional para poder funcionar e interagir. Os robôs-brinquedos são cada vez mais sofisticados, como por exemplo, a série de robôs *Aibo* da Sony, que são capazes de se auto-recarregar.

Localização e navegação em ambientes fechados:

Para que um robô adeque o seu comportamento a um determinado “ambiente”, tem de saber onde está e como se deve deslocar de um ponto para o outro. Em 1970, este tipo de navegação era feita com a ajuda de um fio, tendo passado a triangulação por feixes de luz, no início de 2000.

Actualmente, os robôs comerciais navegam baseados em formas de percepção naturais. O robô de hospital *Pixus' HelpMate* e o robô de guarda *CyberMotion* (desenvolvidos por pioneiros da robótica, em 1980) foram os primeiros a utilizar esse sistema. Inicialmente, estes robôs utilizavam mapas criados manualmente em CAD e sensores ultrassónicos, seguindo as paredes para se deslocarem, em construções. A partir de 2004, alguns robôs, nomeadamente, o *PatrolBot* da MobileRobots e as cadeiras de rodas autónomas passaram a ter a capacidade de criar os seus próprios

mapas de prédios baseados em laser e de navegar em áreas abertas e fechadas (como corredores).

O sistema de controlo destes robôs altera, automaticamente, a sua rota se encontrarem um obstáculo.

Os robôs podem, agora, deslocar-se livremente pelos prédios, devido à capacidade de controlar elevadores e portas electrónicas que robôs como o *SwissLog* têm. No entanto, a subida autónoma de escadas ainda não foi conseguida em nenhum robô autónomo comercial.

À medida que estas técnicas para ambientes fechados se forem desenvolvendo, haverá uma melhoria no “serviço” prestado por estes robôs: os robôs de limpeza passarão a ser capazes de limpar um andar inteiro e não apenas um apartamento; os robôs de segurança conseguirão, simultaneamente, “apanhar” um intruso e fechar as saídas; estes robôs também terão alguns tipos de segurança, como por exemplo, os seus mapas internos poderão definir “áreas proibidas” para que não possam entrar em determinadas zonas.

Localização e navegação em ambientes abertos:

Uma vez que os obstáculos no ar são raros, a autonomia em ambientes abertos é aí conseguida mais facilmente.

Os *Misseis Cruise* são robôs autónomos extremamente perigosos.

As naves sem piloto são cada vez mais utilizadas para missões de reconhecimento, sendo estes veículos aéreos desarmados capazes de voar toda a missão sem qualquer ajuda humana, excepto na aterragem, quando uma pessoa intervém com um controlo remoto por rádio. No entanto, algumas dessas naves também conseguem aterrar de forma segura e automática.

A autonomia em ambientes abertos é considerada a mais difícil para veículos terrestres, devido a vários factores:

- terreno tridimensional;
- grandes diferenças da densidade da superfície;
- exigências do clima;
- instabilidade do ambiente sentido.

Nos Estados Unidos, o projecto MDARS definiu e construiu um protótipo de robô segurança em ambientes abertos em 1990, que foi implementado em 2006. Este robô pode navegar semi-autonomamente e detectar intrusos, usando a arquitectura de software MRHA, planeada para todos os veículos militares desarmados.

Os *Mars Rovers* MER-A e MER-B conseguem encontrar a posição do sol e navegar nas suas próprias rotas para destinos que podem mudar através de:

- mapeamento da superfície através da visão 3D;
- cálculo das áreas seguras e instáveis com esse campo de visão;
- cálculo dos caminhos ideais nas áreas seguras até ao destino pretendido;
- movimentação através dessa rota calculada;
- repetição deste ciclo até o destino ser alcançado ou até ao momento em que se conclua que não existe um caminho conhecido para o destino desejado.

Por fim, deve salientar-se que o *DARPA Grand Challenge* é uma tentativa de encorajar o desenvolvimento de mais capacidades que tornem os veículos terrestres mais autónomos.

Competições de robôs

As competições de robôs reúnem todos os construtores das referidas máquinas que competem para mostrar qual deles é capaz de cumprir da melhor forma um certo objectivo específico, já referido anteriormente na competição.

Actualmente existem várias competições de robótica em todo o mundo. As competições tem como objectivo estimular a pesquisa e o desenvolvimento na área da robótica. Servem muitas vezes como uma forma de colocar em prática os conhecimentos teóricos aprendidos por estudantes de várias áreas e a troca de informações entre alunos e profissionais da área.

As evoluções actuais da robótica

Nos nossos dias, graças aos inúmeros recursos que os sistemas de microcomputadores nos oferecem, a robótica atravessa uma época de contínuo crescimento que permitirá, num curto espaço de tempo, o desenvolvimento de robôs inteligentes. Assim, a ficção do homem antigo tornar-se-á a realidade do homem actual.

A robótica tem possibilitado às empresas uma redução de custos de produção, com o operariado e um significativo aumento na produção e na qualidade dos produtos. O país que mais tem investido na robotização das actividades industriais é o Japão. Um exemplo disso é a multinacional *Toyota*.

Porém há um ponto negativo nisso tudo. Ao mesmo tempo que a robótica beneficia as empresas diminuindo gastos e facilitando processos, ele cria o desemprego devido à substituição do trabalho humano por máquinas.

Há alguns ramos da robótica que geram impacto social positivo, como quando um robô é na realidade uma ferramenta para preservar o ser humano, como robôs bombeiros, submarinos, cirurgiões, etc. O robô pode auxiliar a re-integrar algum profissional que perdeu parte de suas capacidades motoras devido a doença ou acidente e, a partir utilização da ferramenta robótica, voltar a integrar-se no mercado de trabalho. Além disto, estas ferramentas permitem que seja preservada a vida do operador.

A robótica é usada em várias áreas, como por exemplo a nanotecnologia, para a construção de nanorobôs a fim de realizar operações em seres humanos sem necessidade de anestésias, na produção industrial, os robôs que são criados para produção e desenvolvimento de mercadorias, e em produções avançadas como os "dummys" feitos para transcrição de colisões de carros, os chamados "crash tests".

Robô móvel

Um robô móvel é um dispositivo automático que é capaz de se movimentar e interagir num ambiente definido. Possuem a capacidade de se moverem ao redor dos seus ambientes e não estão fixados numa localização física. Em contraste, os robôs industriais geralmente consistem de um braço articulado e um dispositivo de actuação e estão presos a uma superfície fixa.

Os robôs podem ser classificados segundo o ambiente em que se movem:

Robôs de terra, que geralmente têm rodas, no entanto, alguns têm duas pernas como o ser humano ou se assemelhando a animais e insectos.

Robôs aéreos, que são geralmente referidos como veículos aéreos não-tripulados, UAVs.

Robôs que são adequados para o ambiente subaquático são chamados de veículos subaquáticos autónomos, AUVs.

Os robôs móveis são alvo de muitas pesquisas actuais, sendo que a maior parte das grandes universidades possui um ou mais laboratórios dedicados à pesquisa sobre robôs móveis. Os robôs móveis também são encontrados na indústria, em instalação militares, em ambientes de segurança, e como produtos de consumo, seja para o entretenimento ou para realizar alguns trabalhos como limpeza ou corte de relva.

História dos robôs móveis

Durante a Segunda Guerra Mundial, surge o primeiro robô móvel, como o resultado de avanços técnicos em campos de pesquisa relativamente novos, como da computação e cibernética. Eles eram, na sua maioria, bombas voadoras. Como exemplos temos as bombas inteligentes que detonam apenas a uma determinada distância do alvo, o uso de sistemas de guiagem e o controlo por radar. Os

foguetes V1 e V2 possuíam um "autopiloto" primitivo e sistemas de detonação automáticos.

Entre 1948 e 1949, W. Grey Walter construiu Elmer e Elsie, dois robôs autónomos que se pareciam com tartarugas. Oficialmente eles eram chamados de *Machina Speculatrix* porque estes robôs gostavam de explorar o ambiente em seu redor. Elmer e Elsie eram equipados com um sensor de luz. Caso encontrassem uma fonte de luz, mover-se-iam na direção da mesma, desviando-se de obstáculos no seu caminho. Estes robôs demonstraram que comportamentos complexos poderiam surgir de um projecto simples. Elmer e Elsie possuíam o equivalente a apenas duas células nervosas.

Entre 1961 e 1963, a Universidade Johns Hopkins desenvolveu *Beast*, que utilizava um sonar para se orientar. Quando suas baterias estavam com baixa carga ele procurava uma fonte de alimentação e conectava-se à mesma para se reabastecer.

Em 1969 surgiu o primeiro robô que podia cortar um relvado inteiro automaticamente, chamado *Mowbot*.

Em 1970 foi criado o "seguidor de traçados de Stanford", um robô móvel que era capaz de seguir uma linha branca, utilizando uma câmara para vê-la. Ele era ligado via rádio a um grande mainframe que realizava o processamento necessário. Em meados da mesma época, 1966-1972, o Instituto de Pesquisa de Stanford estava a construir e a realizar pesquisas sobre *Shakey*, um robô que recebeu o seu nome em homenagem à sua movimentação brusca. *Shakey* tinha uma câmara, um detector de distância, sensores de toque e um link de rádio. Este foi o primeiro robô que podia analisar suas acções. Isto significa que Shakey poderia receber comandos muito gerais, de forma a que ele desenvolvesse os passos necessários para realizar o trabalho pedido. A União Soviética explorou a superfície da Lua utilizando o Lunokhod 1, um rover lunar.

Em 1976, no programa Viking, a NASA enviou duas naves espaciais não tripuladas para Marte.

O primeiro filme da saga *Star Wars* apresenta, em 1977, o *R2-D2*, um robô móvel e autónomo e *C-3PO*, um humanóide. Estes dois modelos tornaram-se os robôs mais conhecidos pelo público geral.

Na época de 1980, o interesse do público por robôs aumenta, visto que os robôs podiam poderiam ser utilizados para tarefas domésticas. Estes robôs eram voltados para o entretenimento ou educação. Alguns exemplos incluem o *RB5X*, que ainda existe, e a série *HERO*. O “seguidor de traçados de Stanford” nesta altura já era capaz de navegar entre obstáculos e fazer mapas do ambiente onde estava.

Em 1989, *Mark Tilden* inventa a robótica *BEAM*.

Entre 1993 e 1994, os robôs *Dante I* e *Dante II* começam a ser desenvolvidos pela Universidade Carnegie Mellon. Ambos são robôs com membros utilizados para explorar vulcões activos.

Entre 1996 e 1997, a NASA enviou o *Mars Pathfinder* com seu rover *Sojourner* para Marte. O rover explora a superfície, comandado pela Terra. O *Sojourner* era equipado com um sistema de redução de perigos, o que permitiu que este encontrasse autonomamente o seu caminho através do solo de Marte.

A Sony, em 1999, apresentou o Aibo, um cão robótico capaz de andar e interagir com o que está a seu redor.

Em 2001 deu-se o início do desenvolvimento dos robôs de enxame, que se assemelham a colónias de insectos. Eles consistem num grande número de robôs individuais simples, que são capazes de interagir um com o outro e juntos realizarem trabalhos complexos.

Em 2004, *Robosapien*, um robô biomórfico de brinquedo desenvolvido por Mark Tilden é disponível comercialmente. No mesmo ano, no *Projeto Centibots* 100 robôs autónomos trabalharam juntos para mapearem um ambiente desconhecido e buscar objectos contidos neste ambiente. É também realizado o primeiro *DARPA Grand Challenge*, uma competição na qual veículos totalmente autónomos competem num percurso no deserto.

Em março de 2008 a empresa *Boston Dynamics* mostra a nova geração do *BigDog*, um robô militar em desenvolvimento.

Robô humanóide

Um robô humanóide é um robô cuja aparência é baseada na aparência do corpo humano, permitindo sua interação com ferramentas e ambientes feitos para uso humano.

No geral, estes robôs têm um tronco com uma cabeça, dois braços e duas pernas, embora algumas formas de robôs humanóides possam ter apenas partes do corpo humano como, por exemplo, a partir da cintura para cima. Alguns robôs humanóides podem também ter um "rosto", com "olhos" e "boca".

Andróides e ginóides são robôs humanóides construídos para serem esteticamente parecidos com humanos.

Um exemplo concreto de um robô humanóide é *ASIMO*, um robô de 1,20 metros de altura e 52 quilos, produzido pela *Honda*. O seu nome não é uma referência ao escritor russo de ficção científica Isaac Asimov. A verdade é que, em japonês, *ASIMO* é pronunciado *ashimo*, que significa "também com pernas". A sigla *ASIMO*, em inglês significa *Advanced Step in Innovative Mobility* ou seja, "Desenvolvimento Avançado em inovações para Mobilidade". O robô pode andar em superfícies irregulares, virar-se, pegar em objectos e reconhecer pessoas através das suas câmaras que funcionam como olhos. O *ASIMO* foi actualizado por engenheiros da *Honda*, que levaram 17 anos a trabalhar no seu desenvolvimento. Estes desenvolveram-no de tal forma que agora o *ASIMO* pode correr, com movimentos mais fluidos, atingindo uma velocidade máxima de 6,5 quilómetros por hora, no máximo. A nova versão apresentada pela *Honda* em 11 de Dezembro de 2007, apresenta um sistema de comunicação que lhe confere a capacidade de trabalhar em equipa, partilhar informações e coordenando tarefas. Através do sistema de ligação desenvolvido, os robôs partilham informações, tais como a sua localização ou a tarefa que desempenham.



Fig. 3 – ASIMO

Outro exemplo de um robô humanóide é HRP-4C, que foi criado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Industrial Avançada do Japão e mostrado publicamente em 16 de Março de 2009, na cidade de Tóquio. O robô faz parte do *Humanoid Robotics Project*, daí sua sigla HRP, sendo este o quarto modelo do projeto. Possui forma feminina, com uma altura de 1,58 metros e peso de 43 quilos, incluindo bateria.

As dimensões do seu corpo foram baseadas nas dimensões médias do corpo das mulheres japonesas e a sua movimentação é possível graças a 30 motores, sendo capaz de adoptar poses e podendo caminhar. O rosto conta com oito motores para modificar a expressão da camada de silicone que o cobre. Pode gesticular e expressar várias emoções, como cansaço e surpresa, além de ser capaz de piscar os olhos e sorrir. Também conta com sistemas de reconhecimento de fala e síntese de voz.

A robô está prevista para ser utilizada na indústria do entretenimento como modelo. Ela tem cabelos negros, corpo prateado, feições nipónicas, visto ser baseada na maioria das mulheres japonesas, e 42 dispositivos para simular movimentos e expressões faciais de modelos humanas, que são controlados à distância através de bluetooth. A sua estreia nas passarelas foi no dia 23 de

Março de 2009, apresentando um desfile de jovens estilistas na Semana de Moda de Tóquio.

De acordo com o instituto, a modelo-robô custou 20 milhões de ienes, cerca de 170430,85 euros.

Andróide

A palavra *andróide* serve para designar qualquer ser que tenha a forma de um homem, em oposição à palavra *ginóide* que serve para designar seres de forma feminina.

Entretanto, devido ao seu uso em várias obras de ficção científica, o termo passou a ser usado mais especificamente para descrever robôs com aparência humana. O mesmo não ocorreu com o termo *ginóide*, sendo escassos os livros e filmes a usarem esta designação para descrever robôs com aparência de mulher. Assim, o termo *andróide*, acaba por ser utilizado também para descrever os robôs de forma feminina.

O famoso escritor de ficção científica Isaac Asimov criou vários personagens andróides, entre eles destaca-se Dors Venabilis, em *Prelúdio da Fundação*, Daneel Olivaw, em *Os Robôs do Amanhecer*, e Andrew, do conto *O Homem Bicentenário*. Talvez a obra que mais tenha popularizado o termo tenha sido o filme *Blade Runner: O Caçador de Andróides*, dirigido por Ridley Scott e interpretado por Harrison Ford. O filme é baseado num livro do escritor de ficção científica Philip K. Dick.

Nos estilos manga e anime, *Dragon Ball*, de Akira Toriyama, também aparecem *andróides*, que são os *andróides* 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e o 21, também conhecido como Cell.

Ginóide

A palavra *ginóide* vem do grego *γυνή*, *gynē* – mulher. É um termo usado para descrever um robô desenhado para se parecer com uma mulher humana, em comparação com um andróide, um modelo da figura do homem humano. O termo não

é de uso comum, por isso, andróide é frequentemente usado para a referência a robôs com vista a retratar ambos os sexos.

As expressões *fembot*, *robot fêmea*, e *feminóide*, andróide fêmea, também têm sido usadas, sendo a última expressão a menos usada. O termo ginóide, *Gynoid*, em inglês, foi criado pela escritora de ficção científica britânica, *Gwyneth Jones* e desenvolvida por outro autor britânico de ficção científica, *Richard Calder*, que residiu na Tailândia e nas Filipinas.



Fig. 4 - *Actroid-DER*, um robô usado em eventos, desenvolvido pela empresa japonesa Kokoro, Inc.

Actróide

Actróide é um robô humanóide, desenvolvido pela Universidade de Osaka e fabricado pela *Kokoro Company Ltd.*, que se assemelha fisicamente a um ser humano.

Foi exibido pela primeira vez em 2003 na Exposição Internacional de Robôs, em Tóquio. Várias versões diferentes do produto foram produzidas desde então. Na maioria dos casos, a aparência dos robôs foi desenvolvida com base em mulheres jovens de ascendência japonesa.

As Actróides são um exemplo pioneiro das máquinas que a ficção científica chama de *andróides* ou *ginóides*. Ela pode imitar algumas funções de criaturas vivas, tais

como piscar os olhos, falar e respirar. Os modelos *Repliee* são robôs interactivos com capacidade de reconhecer, processar a fala e responder de forma semelhante.

RoboSapien

RoboSapien é um robô desenhado por Mark Tilden que pode ser controlado remotamente por infravermelhos, quer através do comando fornecido, quer através de um PC ou de um PDA que os possua. É alvo de melhoramentos de hackers, que lhe desenvolvem novas funcionalidades, visto que foi construído de forma a suportá-las, pois é fácil de desmontar e todos os seus componentes estão devidamente identificados.

Em Portugal está à venda no El Corte Inglés.



Fig. 5 – *RoboSapien*

AIBO

Aibo, o cão robô da Sony, não só interage com o dono como é capaz de ganhar maturidade com ele. Um software regista e trata os dados recolhidos pelos seus sensores e produz reações apropriadas. Quanto mais acariciado for, mais alegre fica. Surgiu em 1999 e o seu desenvolvimento e produção foram interrompidos em 2006,

quando já ia na terceira geração. Embora tenha o aspecto de um brinquedo, trata-se de um robô sofisticado não aconselhado a crianças.



Fig. 6 - Aibo modelo ERS-7W, de 3ª geração.

Conclusão

Pensamos que cumrimos com o objectivo da realização do trabalho, aprendemos imenso sobre robótica e abordámos o tema de uma forma geral abrangendo o mais importante.

A nossa maior dificuldade foi encontrar as informações necessárias num vocabulário simples, acessível e com os termos técnicos explicados e/ou compreensíveis. No entanto, o trabalho foi feito e, na sua maioria, compreendido. O que dificultou a sua realização foram os imprevistos que foram acontecendo, como a perda do trabalho por duas vezes. Prejudicou-nos bastante em relação ao tempo, prazos e qualidade do trabalho, no entanto demos o nosso melhor e esperamos que o trabalho tenha compensado.

Os robôs, ao libertarem o ser humano de tarefas difíceis e cansativas, o que leva os robôs a tomar decisões e identificar os objectos ao seu redor, podem trazer consequências incalculáveis ao ser humano. Com todo o desenvolvimento da robótica e da inteligência artificial, podem aparecer computadores com funcionamento semelhante ao de cérebros, o que fará com que tenha um grande espaço de memória e a capacidade de analisar situações complicadas. Devido a tudo isto, será que no futuro haverá fábricas sem pessoas? Robôs para cada um de nós? Será possível a comunicação homem-máquina? Concluindo, deixamos estas questões no ar, algo que só o tempo nos dirá.

Webgrafia

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica>

http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/robotica.html

http://pt.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%AAs_Leis_da_Rob%C3%B3tica

http://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B4_industrial

http://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B4_m%C3%B3vel

http://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B4_aut%C3%B3nomo

http://pt.wikipedia.org/wiki/Competi%C3%A7%C3%B5es_de_Rob%C3%B3tica

http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/historia_da_robotica.html

<http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071009072849AADRqI9>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B4_humanoide

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Asimo>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Actroide>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Androide>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/HRP-4C>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ginoide>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/RoboSapien>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/AIBO>