

O robô Nao humano

No final de abril de 2012, a Aldebaran Robotics deixou os 57 centímetros de comprimento de seus robôs humanoides, chamados Nao, soltos entre os desenvolvedores de software livre. Os robôs possuem o olhar de uma criança e interações antropomórficas.

por Nils Faerber

Projetos apoiados por pessoas com coração e alma tendem a ser bem sucedidos, e o que poderia ser maior motivação do que realizar um sonho de infância? Bruno Maisonnier, ex-gerente financeiro de uma empresa francesa, colocou seus sonhos em ação. Em 2005, ele deixou o mundo das finanças e montou o seu próprio negócio [1] (quadro 1), desenvolvendo robôs humanoides, que são esperados para melhorar nossos lares em um futuro próximo.

A **Linux Magazine** foi uma das convidadas para o *Nao Developer Day* [2], em Paris, e fui autorizado a falar com os funcionários da Aldebaran e outros participantes do Programa de Desenvolvedores.

Um dos desenvolvedores chefes da Aldebaran, Jerome Monceaux, disse que na fundação da Aldebaran, Bruno Maisonnier já proclamava que os robôs humanoides seriam mais do que apenas máquinas úteis. Até mesmo os técnicos e programadores no encontro de desenvolvedores mudaram sua atitude para com o robô Nao (pronuncia-se “náu”) imediatamente, simplesmente por causa de sua aparência humanoide (figura 1).

Inevitavelmente humanos

A aparência destas máquinas especiais tenta as pessoas a humanizá-los. As pessoas começam a falar com o robô, quer queiram ou não. Mesmo desenvolvedores hardcore o tratam como uma criança. E quando o robô começa a falar, as comportas se abrem.

Embora isto possa parecer excessivo e inútil num primeiro momento, na prática, tem um efeito muito significativo, porque a abordagem de adaptar a tecnologia às pessoas (e não vice-versa) é mais eficaz. Que fã de ficção científica pode dizer honestamente que, depois de assistir a *Star Wars*, não sonhou em ter um C-3PO ou R2-D2 em casa ou, mais tarde, um amigo pequeno como o Wall-E [3] ou Johnny 5 [4]? Com o Nao, a Aldebaran tornou isso possível.

Tudo sobre o Nao

O Nao é o primeiro passo para um robô humanoide universalmente implementável. Certamente não vai ser perfeito por muito tempo ainda, porque as tecnologias necessárias ainda não foram desenvolvidas. No entanto, o pequeno robô será útil no

desenvolvimento destas tecnologias. Se tudo correr como planejado, o Nao deverá ser um programa de desenvolvimento universal para muitas áreas de pesquisa de robôs humanoides.

Acima de tudo, o hardware (tabela 1) [5] é complexo: quase todas as partes dos complexos mecanismos devem ser fabricadas individualmente. Mesmo os motores de cada unidade foram desenvolvidos especialmente para o Nao. Criar um robô que anda sobre duas pernas e equilibra o seu peso de cerca de 13 libras (6Kg) corretamente é um desafio mecânico (figura 2).

Jerome Monceaux explica que a altura do robô de cerca de 57cm (figura 3) é um compromisso, porque, à medida que aumenta tamanho, o peso aumenta rapidamente e a quantidade de energia cinética necessária para colocar o robô em movimento aumenta a cada unidade adicional de peso. Quanto mais pesado o robô, maior o perigo para o robô e para aqueles em torno dele, caso ele caia.

Quilos de Linux

Se o Nao cair, o possível dano é administrável, pois ele move rapidamente suas mãos para cima. Um robô de

1,4m de altura (o próximo objetivo da Aldebaran, sob o codinome “Romeo”) pesará pelo menos 50kg, o que poderia facilmente matar um animal de estimação ou ferir gravemente um ser humano. Assim como os computadores exigem aplicativos, os robôs precisam de um computador que os controle, e o programa que o Nao executa é predominantemente baseado em Linux. A cabeça do robô carrega um processador CPU Intel Atom com clock de 1.6GHz, com 1GB de RAM, executa o Gentoo com um cartão SD de 4GB. Esse sistema operacional é tão surpreendentemente normal que uma conexão SSH é possível, e pode-se fazer logon em um Shell *root* já incluso.

O núcleo: NAOqi

O coração do sistema, chamado NAOqi, funciona em tempo de execução, e é responsável por todas as tarefas importantes, como a comunicação USB da segunda CPU com o processador ARM no corpo. O NAOqi é genericamente e modularmente concebido para servir como uma base multiplataforma universal para outros aplicativos. A ideia por trás desta configuração é fornecer as mesmas APIs e interfaces que os robôs usam para desenvolvedores de aplicativos que não são executados diretamente nos robôs Nao. Um exemplo simples seria um aplicativo de controle remoto que está disponível em telefones celulares e usa a API NAOqi para controlar o Nao através de uma rede. Pelo fato de a Aldebaran Robotics querer promover a circulação e uso do NAOqi, eles planejam gradualmente publicar a API como open source.

Coreografia simples

O ambiente de desenvolvimento para a API é muito mais interessante do que o NAOqi em si. Os programadores criam comportamentos interativos e editam movimentos em componentes centrais com o aplicativo Choregraphe, disponível para Windows, Mac OS X e Linux.

A programação começa com uma exibição de caixas gráficas, cada uma contendo uma entrada (o gatilho inicial) e uma saída (o gatilho final). O desenvolvedor combina esses objetos em sequência ou em paralelo dentro do ambiente Choregraphe, definindo assim a sequência de comportamento

CPU	Intel Atom de 1,6GHz na cabeça, ARM CPU no corpo (para controle e comunicação com motores e sensores)
RAM	1GB
Rede	802.11A/B/G, Ethernet 10/100Mbit
Disco rígido	Cartão SD de 4GB para software
Bateria	Conjunto de baterias de polímero de lítio com 27.6 watt-horas, para aproximadamente 1 a 1,5 horas de operação
Áudio	Quatro microfones na cabeça para detecção de som, dois alto-falantes nos lados esquerdo e direito da cabeça
Vídeo	Duas câmeras de 1,3 megapixels (uma apontado para frente, outra apontada para o chão)
Sensores	Dois sensores ultrassônicos para detecção de obstáculos (entre 15 e 70cm de alcance), três sensores de toque em cada mão, três sensores de toque na cabeça, oito sensores de pressão por pé, sensores de aceleração e giroscópios no corpo, transmissor e receptor infravermelho nos “olhos”
Juntas	Vinte e cinco, com motores, equivalente a 25 graus de liberdade
LEDs	LEDs coloridos nos olhos e orelhas, na cabeça e nos pés
Tamanho	57cm, em pé
Peso	5,7kg
Preço	A partir de US\$16.000,00 (aproximadamente R\$32.500,00) para usuários finais e US\$4.000,00 (aproximadamente R\$8.200,00) para participantes do Aldebaran Developer Program

Tabela 1 Hardware

Quadro 1: Aldebaran Robotics

O mercado de robôs humanoides é pequeno e não é particularmente lucrativo para empresas comerciais. Claramente, os fundadores da Aldebaran Robotics não esperavam que este empreendimento fosse rentável em um futuro próximo, mas sim um investimento para um futuro indefinido.

Quadro 2: Investidores privados

A Aldebaran não tem buscado apoio de capitalistas aventureiros; ao invés disso, é financiada por investidores privados – acima de tudo, por Bruno Maisonnier – e tem o apoio do governo para a pesquisa. Sem uma forte pressão para ter sucesso comercialmente, a empresa e seus desenvolvedores têm mais liberdade para experimentar e agir, o que também se reflete no alto grau de motivação e prazer que cada desenvolvedor tem em seu trabalho, como evidenciado na conferência de 2012. Atualmente, 2 mil robôs Nao estão em uso em todo o mundo. O local mais famoso onde o robô está sendo usado é provavelmente a RoboCup Soccer (Copa dos Robôs ou Copa Robótica, em tradução livre) [6], em que o Nao é o robô humanoide oficial na Platform Standard League. Outra grande área em que o Nao está presente é a de pesquisa e desenvolvimento, tanto nas universidades quanto nas empresas. Um terceiro mercado muito importante para a Aldebaran são os entusiastas privados. A Aldebaran patrocina o Programa de Desenvolvedores [7] com um grande desconto na compra de um Nao.



Figura 1 A aparência infantil é imediatamente envolvente.

desejada. Cada caixa pode ser uma única ação – por exemplo, o movimento de uma articulação ou a mudança dos LEDs – ou uma caixa pode conter uma sequência complexa de caixas. Desta forma, os processos mais complexos, controlados por caixas de controle de

fluxo, podem ser colocados juntos com relativa facilidade através da interface gráfica. Também é útil o fato de o Choregraphe já incluir cerca de uma dúzia de tipos pré-construídos. Esta ampla seleção de módulos permite que mesmo pessoas sem experiência

em programação ensinem algo ao Nao rapidamente – até este ponto, nem uma única linha de código é necessária.

A **figura 4** demonstra um comportamento simples com a ajuda do reconhecimento de voz integrado e duas caixas de movimentos predefinidas: o Nao responde ao comando de voz “sentar” (*sit*) sentando-se, e levanta-se novamente com o comando “levantar” (*stand*). Uma vez que o comportamento é concluído, pressionar um botão transmite-o através da rede para o Nao. O Choregraphe pode criar uma visão 3D do robô, controlar os movimentos e consultar os sensores de posição nos drivers.

Movimentos complicados

Para sequências de movimentos complexos, o aplicativo inclui uma caixa de animação com um editor

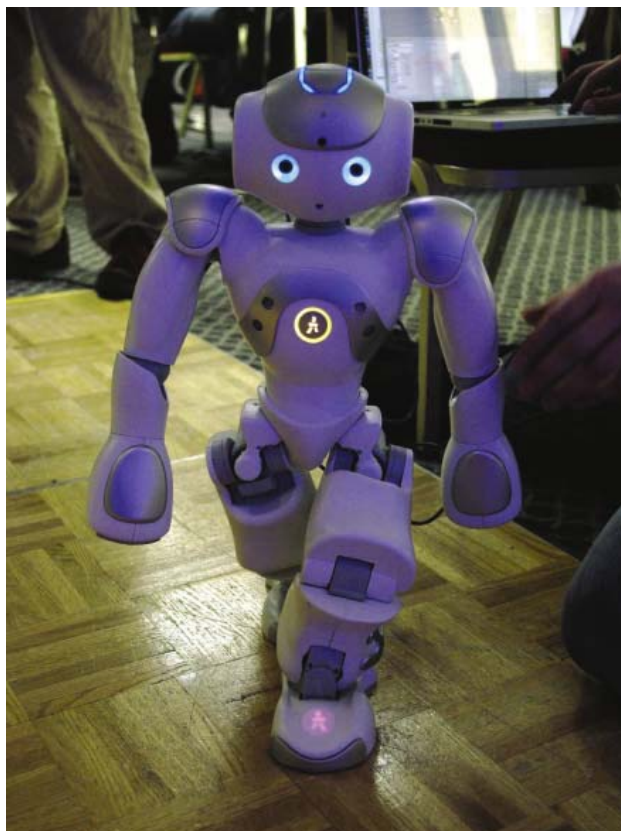


Figura 2 Mais fácil falar do que fazer: correr é uma tarefa difícil para o sistema mecânico e para o aplicativo.



Figura 3 Os 57cm de altura e os quase 6 quilos do robô Nao intencionalmente provocam as emoções humanas com o seu design infantil.

correspondente. O programador pode desligar drivers do Nao, liberando todas as articulações para mover o robô para uma posição desejada. Uma vez que o Nao chegue a uma posição intermediária, é possível salvar um keyframe, que armazena os valores das posições conjuntas. O desenvolvedor pode, portanto, especificar uma sucessão de múltiplas posições, uma de cada vez, e combiná-las para criar uma animação. O aplicativo calcula automaticamente os estágios intermediários entre um keyframe e o próximo. Processos complexos, tais como levantar e sentar, podem assim ser ensinados de forma muito fácil.

Se este processo não for suficiente, ainda é possível ir a um nível mais elevado. Clicar duas vezes numa caixa abre a visão de seu conteúdo, que pode conter mais caixas ou mesmo o código. O Choregraphe suporta Python e abre um trecho de código com modelos pré-construídos das funções necessárias no editor de código embutido (figura 5). A partir daí, é possível acessar a extensa API do NAOqi, ou seja, todos os sensores, atuadores e funções de nível superior, tais como idioma de entrada e saída, reconhecimento de imagem ou a rede. O Python é insuficiente para alguns aplicativos, especialmente quando se trata de realizar rápidos e complexos cálculos – por exemplo, quando processa imagens ou dados de áudio (figura 6). A Aldebaran oferece um SDK nativo multiplataforma com a API NAOqi inteira em C++ para estes casos, e ele pode ser usado para implementar módulos que são então publicados pelo Python e pelo Choregraphe. O fabricante também oferece o SDK nativo para Linux.

Brinquedos caros

O Nao é um brinquedo muito caro (tabela 1), e é improvável que seja encontrado sob sua árvore de Natal.

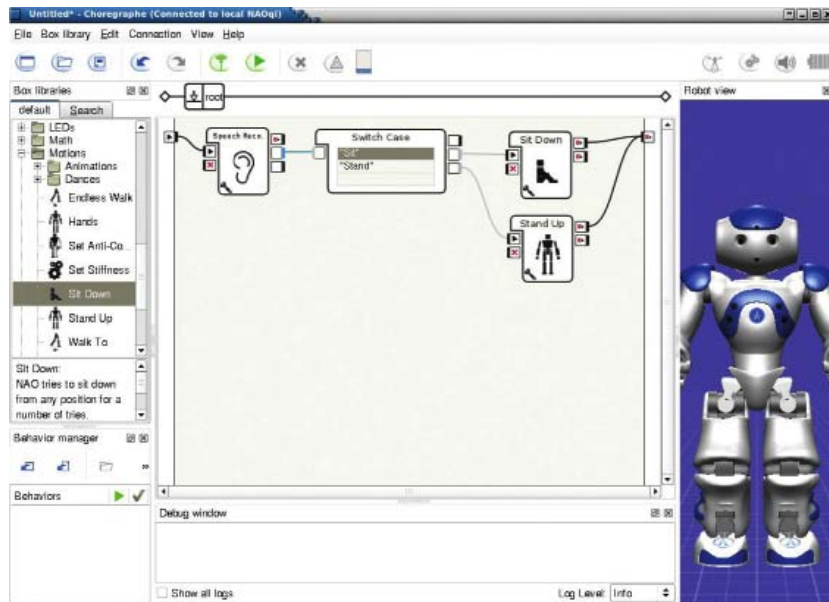


Figura 4 O Nao se senta e se levanta ao ouvir o comando correto. O Choregraphe garante que ele faça isso com o uso de caixas de movimento pré-construídas e reconhecimento de voz.

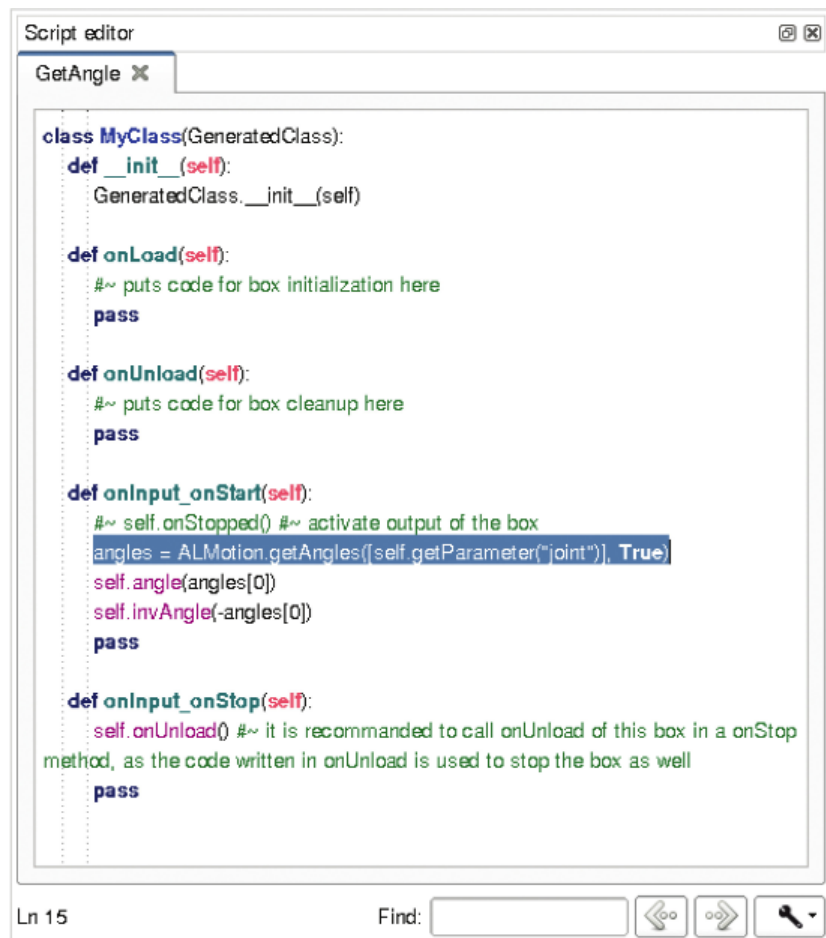


Figura 5 O Choregraphe inclui um editor de código Python, bem como uma caixa para consulta de sensor.

Se tiver sorte o suficiente para ser adicionado ao programa de desenvolvimento, você pode obter um Nao patrocinado, mas ainda vai precisar de cerca de 4 mil dólares (3,6 mil euros) para custear o empréstimo (**quadro 2**). No entanto, o valor do Nao não reside apenas no seu hardware, design ou software. O apelo do Nao resulta de uma combinação de alta tecnologia divertida com uma embalagem atraente que o torna muito acessível. Quando o Nao requebra em um canto, nem mesmo os técnicos vêem um computador, e a ferramenta Choregraphe oferece uma maneira simples e lúdica de desenvolver aplicativos e programar novos comportamentos.

Quem é dono de quem?

Um participante britânico na conferência descreveu o Nao adequadamente com algum senso de humor: “Primeiro, possuímos a máquina; e então, ela nos possui.” Quando levou o Nao para casa, ele até a redesenhou para atender às necessidades do robô. O Nao promete mais do que apenas a realização de um sonho de infância. O pequeno robô é fascinante porque é uma máquina Linux, mas por outro lado, não é – não possui monitor nem teclado, apenas olhos e ouvidos e a capacidade de mover-se no mundo real.

O aplicativo extenso e bem feito, que oferece fácil acesso ao mundo da robótica, também é impressionante. A Aldebaran pretende em um futuro próximo tornar o robô Nao acessível, o que seria um bônus, pois o fator diversão é imenso. ■

Gostou do artigo?

Queremos ouvir sua opinião.
Fale conosco em
cartas@linuxmagazine.com.br
Este artigo no nosso site:
<http://lnm.com.br/artigo/7274>

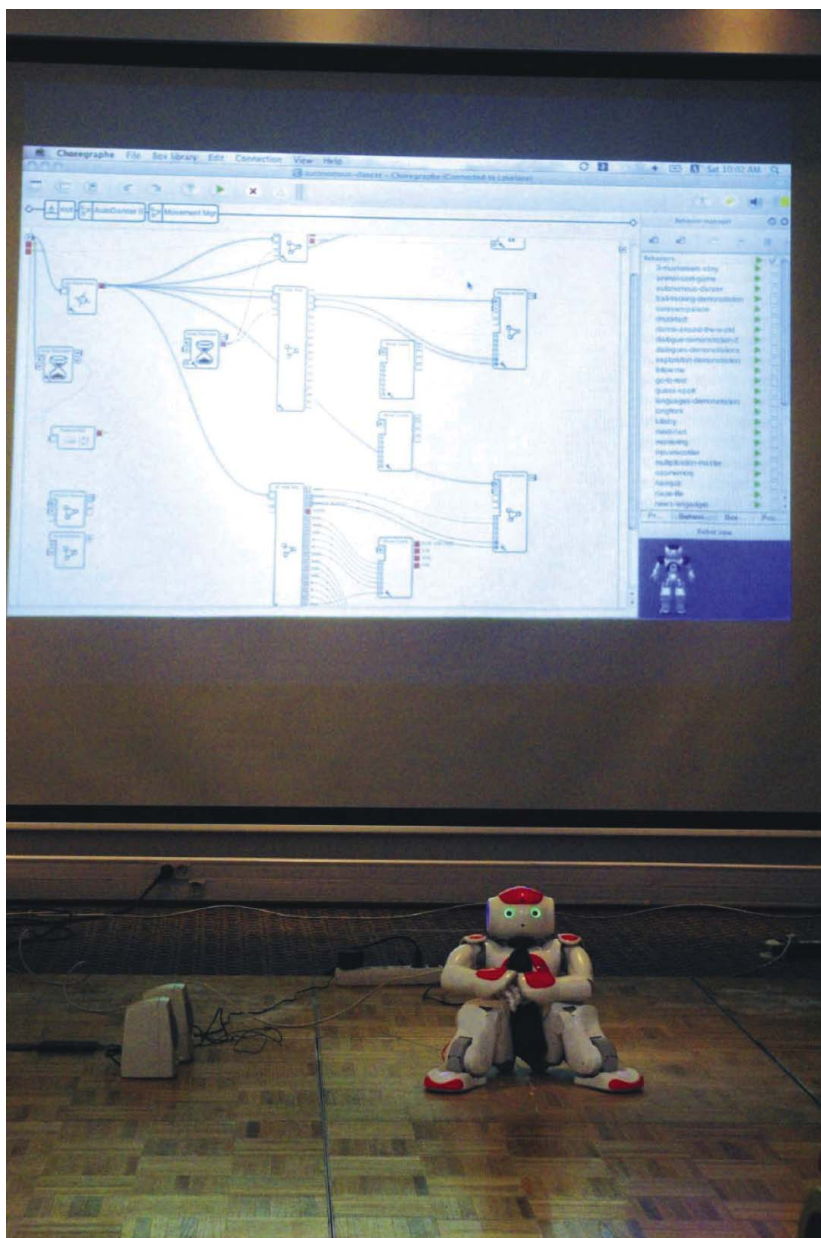


Figura 6 O desenvolvedor Taylor Veltrop demonstra seu aplicativo, que ensina o Nao a dançar ritmicamente assim que ouve música.

Mais informações

- [1] Aldebaran Robotics: <http://www.aldebaran-robotics.com/>
- [2] Relatório da Nao Developer Day: <http://singularityhub.com/2012/04/30/nao-robot-impresses-with-new-abilities-at-paris-conference/>
- [3] Wall-E: <http://www.disney.com/wall-e/>
- [4] Short Circuit: O Incrível Robô: <http://www.imdb.com/title/tt0091949/>
- [5] A plataforma Nao: <http://www.aldebaran-robotics.com/en/Discover-Nao/Key-Features/hardware-platform.html>
- [6] RoboCup: <http://www.robocup.org/>
- [7] Programa de desenvolvedores Nao: <http://www.aldebaran-robotics.com/en/Solutions/For-Development/developer-program.html>

Agora você tem o controle sobre o desempenho do seu negócio sempre à sua mão.



Kontroller
ERP - SISTEMA DE GESTÃO

A micro e pequena empresa ganha uma solução de classe mundial de sistemas de gestão ERP no modelo comercial com a melhor relação custo/benefício. O Kontroller dispensa aquisição de hardware, licenças de software, técnicos de suporte ou sistema de backup. Garante alta disponibilidade e oferece fácil acesso via browser.

Solução completa hospedada em nuvem (Cloud Computing)

Saiba mais em:
www.vectory.com.br/kontroller
+55 11 3104 6652

Vectory
SOFTWARE