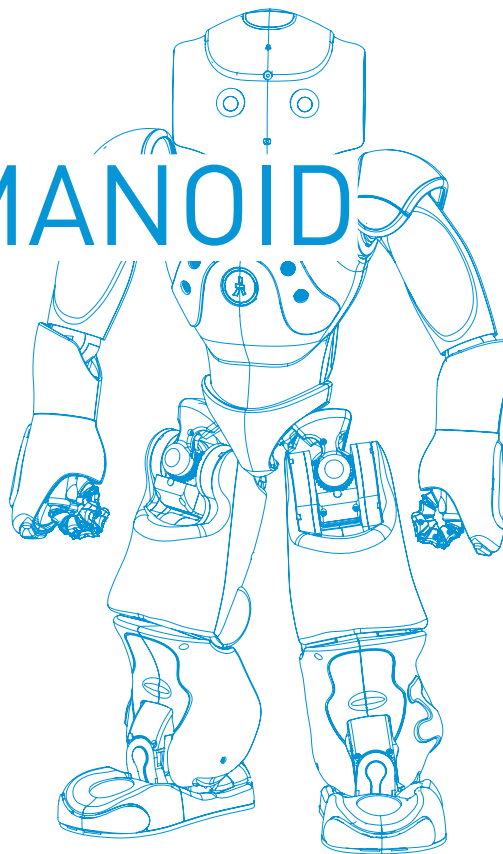


NAO HUMANOID

仿人机器人平台

通用仿人机器人

- 内置英特尔ATOM处理器
- 语音和视觉性能显著提升
- 动作更流畅，反应更灵活



主要优点

- » 可完全编程的开放式自主机器人，集先进的软、硬件技术于一体
- » 使用方便，易于理解，帮助您获得更高的科研效率，成就更理想的科研成果
- » 生动形象的机器人可激发学生的学习动力，提高课堂效率

应用案例

- » 被广泛应用于STEM计划（Science, Technology, Engineering and Mathematics），主要用于专业课程培训，提高学生动手实践能力
- » 自闭症、个人护理等领域用于科学研究
- » 在诸如开放日等活动中用作宣传交流的工具

NAO HUMANOID

语音和视觉性能显著提升

» 摄像头

改进后的摄像头传感器可提供灵敏度更高的VGA格式画面，微光光感更为出色。对于在机器人CPU上运行的画面，可在高清分辨率的模式下，达到每秒30幅画面的处理速度。NAO可在水平方向转动头部239度，在垂直方向转动68度。其摄像头的视角范围为水平61度，垂直47度。由此，NAO拥有强大的环境感知能力。

» 物体识别

NAO可识别大量物体，并可通过Choregraphe软件保存物体信息。此后，当它再次看到已保存的物体时，就会自主地进行识别并说出其名称。

» 面部探测与识别

这是最广为人知的一项互动功能。NAO可探测并学习记忆不同的面部。此后，它可对其进行识别。

» 声音合成

NAO会说九种语言。在Choregraphe软件的“say”指令盒中，您可插入文字，并根据需要，调整声音参数。随后，NAO 就会以恰当的语调抑扬顿挫地说出这段文字。

» 自动语音识别

语音识别是人类与机器人互动的核心元素。因此，我们选择了这方面的佼佼者Nuance公司作为技术合作伙伴，开发性能稳定且功能强大的语音识别系统。NAO可在2米范围内听到您说话，并能听懂一整句话或关键词汇。由此，人们与NAO之间的交谈就变得更加流畅自然。

» 声音探测与定位

NAO可借助安装在其头部的麦克风，像人类一样探测到周围环境中的声音，并进行声源定位。

生动自然的运动反射

» 智能刚度

这一独特的性能使机器人在做动作时，根据实际情况，自动调节电机耗电量。由此，机器人既可更有效地使用驱动器组件，也可节约电池能量。

» 摔倒管理器

NAO可能会摔倒，但我们已经教会它如何自己站起来。此外，我们还为机器人设计了一个摔倒探测系统，帮助NAO在倒地之前，使用手臂进行自我保护。

» 防自撞

这一运动性能可防止NAO的手臂碰撞到身体的其它部位。NAO始终知道自己的头部、躯干、双腿及双臂的位置。这样，它就可以避免意外的肢体碰撞。

» 资源管理器

NAO要面临的最大挑战是需要合并、调整相互矛盾的命令。NAO能够中断、停止或调整正在执行中的行为，之后，再执行新的行为命令。

NAO HUMANOID

应用实例

研究

教育

- » 人机互动
- » 感知与认知
- » 物体识别与探测
- » 富有表现力的手势建模
- » 定位与导航
- » 机器人动作同步
- » 结构与运动分析
- » 心理学、社会学与机器人伦理学
- » 人工智能
- » 编程
- » 数学与物理学定律在机器人学中的应用
- » 轨迹规划
- » 物体/语音识别与探测
- » 创作游戏与故事
- » 机械电子学
- » 自动化

超过1700台NAO机器人分布在全球450多所院校及实验室

欧洲

北美

亚洲

- » 巴黎第五大学
(Paris Descartes University)
- » 德国不莱梅大学
(University of Bremen)
- » 英国赫特福德大学
(University of Hertfordshire)
- » 西班牙Jaume大学
- » 伦敦科学博物馆
- » 法国尼姆技术高中
(High School Tech of Nîmes)
- » 麻省理工学院
- » 哈佛大学
- » 卡内基梅隆大学
(Carnegie Mellon University)
- » 德克萨斯大学奥斯汀分校
(University of Texas, Austin)
- » 芝加哥科学博物馆
- » 伊利市中央技术高中
(High School Central Tech Erie)
- » 东京大学
- » 首尔国立大学
- » 国立台湾大学
- » 新南威尔士大学
- » 上海科技馆
- » 上海交通大学
- » 浙江大学
- » 中国科学院深圳先进技术研究院

NAO HUMANOID

技术规格

电源

输入	100至240Vac - 50/60Hz - 最大1.2A		
输出	25.2 Vdc - 2A		
电池	类型	锂电池	
	额定电压/容量	21.6V / 2.15Ah	
	最大充电电压	24.9V	
	建议充电电流	2A	
	最大充电/放电电流	3.0A / 2.0A	
	能量	27.6Wh	
	充电用时	5小时	
自主动力		60分钟（活跃使用）	
		90分钟（正常使用）	

主板

CPU	ATOM Z530	
	高速缓冲存储器	512KB
	时钟频率	1.6GHZ
	FSB频率	533mHz
RAM	1GB	
闪存	2GB	
MICRO SDHC卡	8GB	

连接

以太网	1xRJ45 - 10/100/1000 BASE T
WIFI无线连接	IEEE 802.11b/g/n

音频

扬声器	侧面2个	
	直径	36mm
	阻抗	8ohms
	SP级别	87dB/w +/- 3dB
	频率范围	直至 ~20kHz
	输入	2W
麦克风	头部4个	
	灵敏度	~40 +/- 3dB
	频率范围	20Hz - 20kHz
	信号/噪声比	58dB

构造

尺寸（高H×深D×宽W）	573×275×311 mm / 22.5x10.8x12.2 inch
重量	5.2 kg / 11.4 lb
制作材料	ABS-PC / PA-66 / XCF-30

语言

语音合成	英语，法语，西班牙语，德语，意大利语，中文，日语，韩语，葡萄牙语
自动语音识别	英语，法语，西班牙语，德语，意大利语，中文，日语，韩语

视觉

摄像头	前额2个	
传感器型号	MT9M114	
传感器类型	SOC图像传感器	
成像阵列	有效像素	1.22MP
	光学格式	1/6 inch
	分辨率（H×V）	1288×968
灵敏度	像素大小	1.9μm
	动态范围	70dB
	信号/噪声比（最大）	37dB
	响应度	2.24 V/lux-sec (960p) 8.96 V/lux-sec (VGA)
输出	摄像头输出	960p@30fps
	数据格式	YUV422
	快门类型	ERS（Electronic Rolling Shutter，电子滚动快门）
视图	视野	72.6°DFOV [60.9°HFOV, 47.6°VFOV]
	对焦范围	30cm ~ 无限大
	对焦类型	固定对焦

帧率

分辨率	嵌入式	千兆以太网	100Mb以太网	Wifi g
160×120px	30fps	30fps	30fps	30fps
320×240px	30fps	30fps	30fps	11fps
640×480px	30fps	30fps	12fps	2.5fps
1280×960px	29fps	10fps	3fps	0.5fps

注：以远程方式使用视频流的效果在很大程度上取决于选定的网络和视频分辨率。所有帧率均取决于CPU的使用情况。以上数值的计算均基于CPU完全用于图像收集的情况。

NAO HUMANOID

技术规格

近红外

数量	前额2个
波长	940nm
发射角度	+/-60°
功率	8mW/sr

声纳

发射器	前额2个
接收器	前额2个
频率	40kHz
灵敏度	-86dB
分辨率	1cm
探测范围	0.25m 至 2.55m
探测角度	60°

惯性传感单元

陀螺仪	2个	
	轴	每个陀螺仪1个
	精度	5%
	角速度	~500°/s
加速计	1个	
	轴	3
	精度	1%
	加速	~2g

压力传感器 (FORCE SENSITIVE RESISTORS FSR)

范围	0至110N 每只脚上4个
----	------------------

位置传感器

NAO HUMANOID		
MRE (MAGNETIC	36个	
ROTARY ENCODER, 运用霍尔效应传感器技术		
磁性编码器)	精度:	12bits / 0.1°

软件

OPEN NAO	嵌入式GNU/Linux 基于Gentoo的发行套件
体系结构	x86
编程	嵌入式: C++ / Python 远程: C++ / Python / .NET / Java / MatLab

LED (发光二极管)

位置	数量	介绍
头部触觉传感器	12个	16级蓝色
眼部	2x8个	RGB全彩
耳部	2x10个	16级蓝色
胸前按钮	1个	RGB全彩
足部	2x1个	RGB全彩

接触传感器

NAO HUMANOID	
胸前按钮	✓
足部碰撞传感器	✓
头部触觉传感器	✓
手部触觉传感器	✓

自由度 (DEGREE OF FREEDOM, DOF)

NAO HUMANOID	
头部	2个DOF
手臂 (每只)	5个DOF
髋部	1个DOF
腿部 (每条)	5个DOF
手部 (每只)	1个DOF

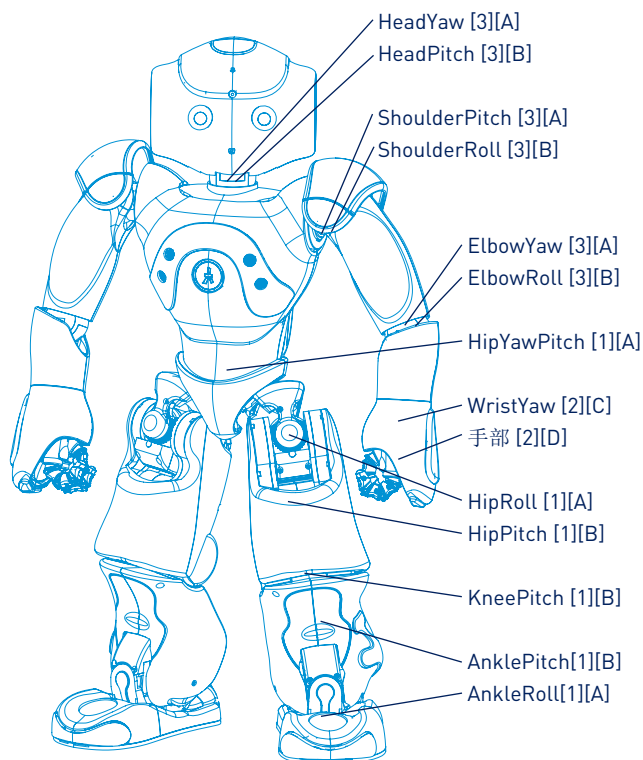
NAO HUMANOID

电机规格

电机类型 直流空心杯电机

电机位置

关节	电机	减速比
头部关节	HeadYaw 3型	A型
	HeadPitch 3型	B型
手臂关节	ShoulderPitch 3型	A型
	ShoulderRoll 3型	B型
	ElbowYaw 3型	A型
	ElbowRoll 3型	B型
	WristYaw 2型	C型
	手部 2型	D型
腿部关节	HipYawPitch 1型	A型
	HipRoll 1型	A型
	HipPitch 1型	B型
	KneePitch 1型	B型
	AnklePitch 1型	B型
	AnkleRoll 1型	A型



图例：关节名称[电机类型][减速比类型]

电机介绍

	1型电机	2型电机	3型电机
型号	22NT82213P	17N88208E	16GT83210E
空载转速	8300rpm ±10%	400rpm ±12%	10700rpm ±10%
堵转转矩	68mNm ±8%	9.4mNm ±8%	14.3mNm ±8%
连续转矩	最大16.1mNm	最大4.9mNm	最大6.2mNm

减速比

A型

	1型电机	3型电机
减速比	201.3	150.27

减速比

B型

	1型电机	3型电机
减速比	130.85	173.22

减速比

C型

	2型电机
减速比	50.61

减速比

D型

	2型电机
减速比	36.24

认证与许可

地区

欧洲

美国

分类

CE (Declaration of Conformity, 符合性声明)

FCC

电磁兼容性

EN 301 489-1 / EN 301 489-17 / EN 300 328

EN 62311 :2008 / FCC PART15, Class A

安全性

IEC 60950-1:2005 (第二版)



WWW.ALDEBARAN-ROBOTICS.COM

©2012 Aldebaran Robotics公司。2012年10月。数据如有变更，恕不另行通知。