

# UNIVERSIDADE DE WASEDA, INSTITUTO DE ROBÓTICA HUMANOIDE

SOFTWARE SOLIDWORKS RESEARCH COLABORA COM O  
AVANÇO DA ROBÓTICA HUMANOIDE



Desde 2001, o Instituto de Robótica Humanoide (HRI) da Universidade de Waseda confia no software de projeto e engenharia SOLIDWORKS® Research para acelerar o ritmo de desenvolvimento de robôs. Durante esse período, o HRI apresentou 20 robôs humanoides, entre eles o robô WAREC-1 para resgate de pessoas em desastres (mostrado aqui), que apresenta 28 graus de liberdade.

### **Desafio:**

Desenvolver robôs humanoides e conduzir pesquisas de robótica de maneira eficiente, eficaz e acessível.

### **Solução:**

Implementar o pacote de soluções de projeto mecânico e elétrico do SOLIDWORKS Research Edition.

### **Resultados:**

- Os projetos tornaram-se de três a quatro vezes mais eficientes
- Aumento da complexidade das peças
- Realização de um projeto mecânico, elétrico e térmico simultâneo
- Desenvolvimento de mais de 20 robôs, resultando no avanço da pesquisa robótica humanoide

A Universidade de Waseda é líder em pesquisa de robótica antropomórfica, como o desenvolvimento do WABOT-1, o primeiro robô humanoide em escala real, em 1973. Em 2000, a universidade criou o Instituto de Robótica Humanoide (HRI) para promover atividades de pesquisa que estabeleçam novas relações entre humanos e máquinas em uma sociedade de informação avançada. Sob a direção de Atsuo Takanishi, professor do Departamento de Engenharia Mecânica Moderna de Waseda, o HRI acelerou a P&D da robótica humanoide.

A unidade de pesquisa sediada em Tóquio criou uma tecnologia de robótica fundamental, além de estimular o crescimento profissional de muitos talentosos engenheiros e cientistas. A pesquisa do HRI concentra-se no desenvolvimento de robôs que interagirão com os seres humanos, seja para auxiliar em tarefas rotineiras, prestar ajuda médica ou servir como companhia. Como esses robôs trabalham em conjunto com parceiros em um ambiente humano vivo — compartilhando o mesmo espaço de trabalho e tendo as mesmas experiências —, eles não apenas precisam parecer seres humanos, como também devem evocar os mesmos padrões de pensamento e comportamento de um ser humano.

Segundo o professor associado Kenji Hashimoto, enquanto a Universidade de Waseda inicialmente utilizava ferramentas de projeto 2D para desenvolver robôs humanoides, em 2001 o HRI determinou que uma plataforma de desenvolvimento 3D integrada era necessária para promover a P&D em robótica humanoide. “Nossos robôs são sistemas complexos que exigem a integração de informações de sensores relacionados à fala, a expressões faciais e a movimentos corporais que resultam em um alto nível de comunicação e ações coordenadas”, explica Hashimoto. “Nossas equipes precisam ter acesso a um conjunto completo de ferramentas de projeto e engenharia 3D para cumprir os nossos objetivos.”

Depois de avaliar vários sistemas de projeto 3D líderes do setor, o HRI escolheu o SOLIDWORKS Research como sua plataforma padrão e decidiu implementar 60 licenças. O HRI escolheu o SOLIDWORKS Research por sua interface fácil de usar, comparado a outros pacotes 3D, e por fornecer acesso a uma gama completa de ferramentas integradas de projeto e simulação.

## **ÚNICA PLATAFORMA, VÁRIOS ROBÔS**

Desde a implementação do SOLIDWORKS Research em 2001, o HRI acelerou o ritmo do desenvolvimento de robôs. Trabalhando em uma plataforma 3D integrada, o instituto apresentou mais de 20 robôs humanoides. Esses robôs incluem a série Waseda Leg, locomotores bípedes que transportam deficientes físicos e idosos; a série Waseda Jaw, robôs que simulam mecanicamente a mastigação humana para entender conceitos dentários; a série Waseda Yamanashi, robôs que fazem a abertura e o fechamento da mandíbula em pacientes com problemas na mandíbula; as séries Waseda Flautista e Waseda Saxofonista, robôs que tocam flauta e saxofone; a série Waseda Talker, robôs que falam mecanicamente os sons de consoantes e vogais japonesas; e as séries Waseda Eye e KOBIAN, robôs que expressam emoção.

Outros robôs do HRI incluem o WABIAN-2R, um robô que anda com a extensão do joelho usando uma pelve humana e mecanismos de perna com sete graus de liberdade; o WAREC-1, um robô para resgate em desastres com 28 graus de liberdade; e o WL-16, um robô que pode transportar seres humanos e praticamente qualquer carga de até 80 kg. “O HRI é mais produtivo no desenvolvimento de robôs com o software SOLIDWORKS Research devido à sua grande variedade de recursos integrados. Ele aumentou a eficiência do projeto em três a quatro vezes”, diz Hashimoto. “Com a tecnologia 2D, conseguíamos projetar apenas membros estruturais planares simples. Graças ao SOLIDWORKS, agora podemos projetar facilmente peças robóticas complicadas.”

**“O HRI é mais produtivo no desenvolvimento de robôs com o software SOLIDWORKS Research devido à sua grande variedade de recursos integrados. Ele aumentou a eficiência do projeto em três a quatro vezes.”**

— Kenji Hashimoto, professor associado

## **LEVE, MAS FORTE**

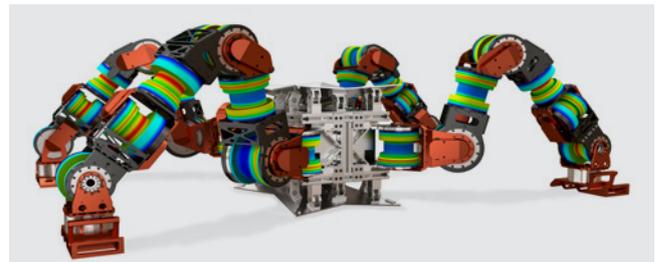
Utilizando ferramentas integradas de análise de elementos finitos (FEA, finite element analysis) do SOLIDWORKS, o HRI supera o principal desafio do projeto robótico humanoide: reduzir o peso da peça enquanto mantém a rigidez. “O SOLIDWORKS Simulation é essencial para projetar um robô com pernas, pois o seu peso deve ser o mais leve possível, mantendo um alto grau de rigidez”, enfatiza Hashimoto. “Com o software de projeto SOLIDWORKS, calculamos rapidamente o centro de gravidade e o momento de inércia para peças robóticas, informações que são usadas para simulações. Também verificamos interferências nas peças em três dimensões.

“O SOLIDWORKS Flow Simulation (software de análise dinâmica de fluidos computacional) também é útil ao projetar um sistema de refrigeração para fontes de calor, como atuadores, motores e acionamentos”, acrescenta Hashimoto.

## PROJETO MECÂNICO E ELÉTRICO MULTIFUNCIONAL

Os ganhos substanciais de produtividade que o HRI obteve com o SOLIDWORKS Research também se originam da natureza integrada e multidisciplinar do software, o que permite que as equipes do instituto conduzam projetos mecânicos, elétricos e térmicos ao mesmo tempo e não separadamente. “A tecnologia SOLIDWORKS é inovadora porque pode lidar tanto com projetos mecânicos quanto elétricos em um único software”, observa Hashimoto.

“Além disso, várias análises são possíveis com o SOLIDWORKS, como análises estruturais de FEA e de fluxo de fluido térmico”, continua Hashimoto. “Para desenvolver um robô sofisticado, devemos conduzir não só o projeto mecânico, mas também os projetos elétrico e térmico simultaneamente. Precisamos organizar peças de componentes, como motor, engrenagem de redução, codificadores etc., em um espaço limitado. É necessário realizar a redução do tamanho e do peso mantendo a alta rigidez de cada peça e fazendo análises FEA repetidamente. O SOLIDWORKS é muito útil neste processo de projeto.”



Para desenvolvermos com eficiência robôs humanoides inovadores, contamos com os inúmeros recursos integrados de projeto e engenharia fornecidos pelo software SOLIDWORKS Research. O HRI utiliza as ferramentas de simulação do software para criar componentes robóticos leves, mas rígidos, e emprega os recursos integrados de projeto mecânico, elétrico e térmico para desenvolver sistemas complexos em um ambiente integrado.

### Saiba mais sobre a Universidade de Waseda, Instituto de Robótica Humanoide

**Sede:** 3C-202, 2-2 Wakamatsu-cho  
Shinjuku-ku, Tóquio, 162-8480  
Japão  
Telefone: +81 3 5369 7329

**Para obter mais informações**  
[www.humanoid.waseda.ac.jp](http://www.humanoid.waseda.ac.jp)

[Clique aqui](#) para saber como a Universidade de Waseda usou o SOLIDWORKS para projetar um robô quadrúpede para auxiliar em operações de busca e salvamento.

## Nossa plataforma 3DEXPERIENCE, que oferece um amplo portfólio de soluções, é a base da nossa linha de aplicativos presentes em 12 setores do mercado.

A Dassault Systèmes, a empresa 3DEXPERIENCE®, fornece universos virtuais às empresas e aos profissionais para que possam imaginar inovações sustentáveis. Suas soluções líderes mundiais transformam o modo como os produtos são projetados, fabricados e assistidos. As soluções de colaboração da Dassault Systèmes incentivam a inovação social, expandindo as possibilidades para o mundo virtual a fim de melhorar o mundo real. O grupo agrega valor a mais de 220.000 clientes de todos os portes, em todos os setores e em mais de 140 países. Para obter mais informações, acesse [www.3ds.com/pt-br](http://www.3ds.com/pt-br).



**3DEXPERIENCE®**