

AIRBAG DE CINTURA

Aluno: Carlos Ricardo Rosencrantz Neto (croscrantz@hotmail.com); Érika Figueiredo Hehnes (erikahehnes@gmail.com); Gustavo Moura Cavalcanti (gustavo.mourac01@gmail.com); Henrique Oliver Brandão (henrike_ob@hotmail.com); Herbert Alex Gouveia Kammerer (herbert.kam@gmail.com); Mario Luis Escobar Gonzalez (shiul_114@hotmail.com); Roberto Grecco Filho (greccofilho3@gmail.com)

Orientador: André de Souza Mendes (asmendes@fei.edu.br)

Resumo: Este trabalho teve por objetivo projetar um dispositivo de proteção de quadril, mais precisamente um airbag de cintura para a região da bacia e da cabeça do fêmur. O dispositivo em si é voltado para o público idoso, cujo índice de quedas é consideravelmente alto, principalmente em idades mais avançadas. Foi utilizado aprendizado de máquina para, a partir de dados gerados pelos integrantes do grupo, estabelecer um padrão de movimento de queda. O trabalho mostrou-se satisfatório, pois a acurácia dos algoritmos para a detecção da queda ficou em torno de 90%. Em paralelo, os resultados da simulação computacional mostraram que é possível amortecer a região do quadril de uma fratura em uma queda.

Motivação: De acordo com a OMS, 424000 pessoas no mundo morrem por queda por ano. Um total de 37.3 milhões de quedas são severas o suficiente para requerer atenção médica. De acordo com o hospital Sírio Libanês, 30% das pessoas com mais de 65 anos caem pelo menos uma vez por ano. Depois dos 80 anos essa porcentagem sobe para 50%. Cerca de 30% a 40% dos idosos que fraturam o fêmur não conseguem recuperar totalmente sua capacidade funcional, ou seja, deixam de realizar diversos movimentos. Isso mostra uma íntima relação entre uma adversidade grave e recorrente com o envelhecimento. Concomitantemente, a tendência das populações de países em desenvolvimento, como o caso do Brasil, é de envelhecimento da população. Isso gera uma responsabilidade de garantir aos idosos um envelhecimento saudável. Uma solução para o problema mencionado não existe em âmbito nacional.

Justificativa: As quedas de idoso são geradas por inúmeros fatores. Eles incluem tanto estímulos externos imprevisíveis quanto mudanças motoras, estruturais e perceptoras inevitáveis no idoso, gerando vastas possibilidades de combinações de fatores culminantes de queda. Entretanto, os acidentes mostram que as lesões decorrentes da mesma são características, majoritariamente sendo a fratura da região do quadril e mais especificamente na região do colo do fêmur. O trabalho se focou nesse ponto em comum das quedas em idosos para desenvolver a solução proposta.

AIRBAG DE CINTURA

Aluno: Carlos Ricardo Rosencrantz Neto (croscencrantz@hotmail.com); Érika Figueiredo Hehnes (erikahehnes@gmail.com); Gustavo Moura Cavalcanti (gustavo.mourac01@gmail.com); Henrique Oliver Brandão (henrike_ob@hotmail.com); Herbert Alex Gouveia Kammerer (herbert.kam@gmail.com); Mario Luis Escobar Gonzalez (shiul_114@hotmail.com); Roberto Grecco Filho (greccofilho3@gmail.com)

Orientador: André de Souza Mendes (asmendes@fei.edu.br)

Metodologia: A coleta dos dados de queda foi realizada com o uso do aplicativo de celular Accelerometer Meter® no sistema Android e Accelerometer® em celulares cujo sistema é IOS. Os integrantes posicionaram o aparelho celular na cintura usando as próprias vestimentas de modo que ele permanecesse firmemente acoplado na mesma posição. Foi depositado um travesseiro no chão para evitar reflexos involuntários de atenuação de queda para autoproteção, pois o objetivo era simular uma queda inevitável. Então, ativou-se o aplicativo e executou-se o movimento de queda em direção ao travesseiro de modo que o integrante caísse. Foi cessada a captação de estado de movimento e o voluntário se levantou. Além disso, foram captados dados de movimento de dia a dia, como sentar, levantar, andar, deitar-se, estar parado e subir ou descer escadas, seguindo o método apresentado.

Integrante	Dados de quedas	Dados de NÃO queda
1	40	10
2	21	20
3	20	-
4	40	100
5	20	-
6	15	15
TOTAL	156	145

Deteção da queda: Ao executar o movimento de queda, o indivíduo sofre mudança de aceleração, mudança de orientação e posição. Foi usado aprendizado de máquina (machine learning) para reconhecer, a partir dos dados de queda gerados, padrões característicos de queda para treinar e testar o sistema a detectar quando o paciente está caindo. A Aprendizagem Supervisionada determinou um algoritmo de aprendizagem a partir de um conjunto de dados conhecidos para, assim, desenvolver um método próprio de classificar as informações. Além disso, em paralelo a esse sistema de categorização, o sistema ainda pode recordar entradas de dados anteriores para fazer previsões e deduções fundamentadas nos grupos de informações já incorporados.

Foram feitas três tratativas: A primeira, comparando “queda” com as situações de “não queda”. Na segunda, comparando “queda” especificamente com o movimento de subir e descer escada e a terceira, comparando “queda x não queda x escada”.

AIRBAG DE CINTURA

Aluno: Carlos Ricardo Rosencrantz Neto (croscencrantz@hotmail.com); Érika Figueiredo Hehnes (erikahehnes@gmail.com); Gustavo Moura Cavalcanti (gustavo.mourac01@gmail.com); Henrique Oliver Brandão (henrike_ob@hotmail.com); Herbert Alex Gouveia Kammerer (herbert.kam@gmail.com); Mario Luis Escobar Gonzalez (shiu1_114@hotmail.com); Roberto Grecco Filho (greccofilho3@gmail.com)
Orientador: André de Souza Mendes (asmendes@fei.edu.br)

Resultados: A identificação de um padrão de queda com algoritmo de machine learning por meio de aprendizagem supervisionada foi possível e provou-se eficiente. O algoritmo com a maior porcentagem de acurácia para cada caso estudado é observado na tabela abaixo.

Estudo de Caso	Algoritmo	Acurácia
Queda x Não Queda	Ensemble	90,9%
Queda x Escada	Naive Bayes	90,9%
Queda x Não Queda x Escada	Naive Bayes	86,2%

Em paralelo, foram realizadas simulações computacionais por meio do software Ansys® para certificar se o material selecionado para a confecção do airbag suportaria as solicitações de pressão do próprio inflamento do airbag, no caso o Nylon 6, chamada de simulação estática, e as solicitações de esforços referentes a queda propriamente dita junto a pressão do próprio inflamento, chamada de simulação de impacto. Os resultados são observados na tabela abaixo.

Tipo da simulação	Deformação do airbag	Tensão máxma
Estática	8,4 mm	49 MPa
Impacto	18,7 mm	47,5 MPa

Conclusões: A identificação de um padrão de queda com algoritmo de *machine learning* por meio de aprendizagem supervisionada foi possível e provou-se eficiente. A simulação estática evidenciou que, uma vez insuflado o ar, a geometria do airbag não tem significativas mudanças, ainda protegendo as áreas mais acometidas pela queda. Pelo fato do material simulado ter uma alta rigidez, na simulação dinâmica a deformação encontrada não foi a ideal. Em uma experiencia real, o material seria um tecido com fibras de nylon, cujo diâmetro seria muito inferior à largura, possibilitando o material de se deformar com maior intensidade

Inovação: Primeiro airbag de cintura desenvolvido em território nacional; grande interdisciplinaridade do trabalho e possibilidade de geração de diversas pesquisas que envolvem o tema estudado.