

Departamento de Comunicação e Arte
Mestrado em Comunicação e Tecnologias Web

Powerplay

Projeto Final no âmbito da UC de Interfaces Avançadas

Docentes

Pedro Beça
Mário Vairinhos
Joaquim Santos

Autores

94765 | Clara Rodrigues
95039 | Miguel Filipe
89149 | Samuel Santos

Junho 2022

Índice

Sinopse	3
Objetivos do projeto	3
Análise funcional	4
Estado da arte	5
Descrição do processo de desenvolvimento	6
Arquitetura do Sistema	9
Descrição das tarefas individuais dos elementos do grupo	11
Reflexão crítica e trabalho futuro	11

Sinopse

A Powerplay é um acessório no formato de luva virtual que serve como controlador do jogo “Pedra, papel, tesoura” através dos movimentos que o jogador faz com a mão. A luva consegue identificar os três gestos devido aos dois *flex sensors* situados nos dedos polegar e indicador. O jogador pode competir contra um *bot* no *website* desenvolvido para esse efeito, revelando o resultado de cada ronda.

Objetivos do projeto

O projeto final da unidade curricular de Interfaces Avançadas tinha como principal objetivo conceber, desenvolver e produzir um artefacto tangível dentro de uma ou das várias áreas *Tangible User Interfaces*, *IoT*, *Wearables*, Impressão 3D e *Smartobjects*, utilizando microcontroladores, sensores e/ou atuadores. O trabalho foca-se sobretudo na comunicação entre o humano e o computador, de modo a aprofundarmos, a nível prático, a importância das IHC como parte integrante do nosso cotidiano e considerando a criação de uma boa experiência de utilizador durante a interação com o sistema digital.

A ideia inicial, e principal objetivo do grupo, era a conceção de uma luva que permitisse jogar algum tipo de jogo clássico com recurso a gestos com as mãos. Havia dois jogos “em cima da mesa” - “Pedra, papel, tesoura” ou “007”. Como o primeiro é amplamente conhecido e mais fácil de jogar, considerámos que seria a melhor opção.

Quando concebemos a ideia de uma versão melhorada da *Power Glove*, tínhamos a ambição de permitir o jogo entre mais do que um jogador. Isto podia ser alcançado produzindo duas unidades do produto para permitir o jogo entre duas pessoas em simultâneo e, dessa forma, melhorar a experiência de utilização.

Análise funcional

Quando comparada com os protótipos anteriores que construímos ao longo do projeto, o produto final é muito mais ergonómico e confortável para o utilizador final. Consideramos que este é um ponto muito positivo que conseguimos executar graças ao uso do arduino nano, visto que este requer menos espaço e, dessa forma, conseguimos colocá-lo na própria luva sem sacrificar a utilidade da mesma.

Globalmente, consideramos que o produto satisfaz os requisitos para ser jogado por utilizadores, sem que estes tenham que passar por uma fase de adaptação ou aprendizagem. Isto é possível graças ao conhecimento do público em geral das regras do jogo “Pedra, papel, tesoura”, mas também à boa conceção do produto físico e boa implementação da aplicação que a suporta. Estamos convictos de que se a luva estivesse numa mesa à espera de utilizadores aleatórios, os mesmos seriam capazes de utilizar a luva sem constrangimentos e jogar sem lhes ser dado nenhum contexto.

Por isso, é do entender do grupo que o produto final foi bem concebido, corresponde às expectativas inicialmente por nós estabelecidas, e às necessidades dos utilizadores que possivelmente o utilizariam.

Estado da arte

Para a ideia deste projeto inspiramo-nos no retrofuturismo dos anos 80. Nesta época as pessoas tinham a tendência de imaginar como seria o futuro e, em função disso, surgiram imensos produtos culturais como filmes, jogos e livros que mencionavam o futuro da tecnologia.

A *Power Glove* (Fig. 1) foi o objeto da nossa inspiração e estudo. Esta luva da Nintendo foi lançada em 1989 e permitia controlar jogos de realidade virtual. Infelizmente, este produto não alcançou sucesso devido à imprecisão dos sensores, na dificuldade de calibrar e de usar os controlos. Além disso, havia poucos jogos especialmente dedicados ao uso deste acessório. No entanto, apesar destas complicações, a luva ganhou o *status* de *cult* e serviu de inspiração para que outras versões melhoradas da luva surgissem no mercado.

A ideia que tivemos para este projeto foi construir uma luva semelhante, com controlos mais fáceis, para um jogo específico, e que fosse, sobretudo, funcional, sem restar os problemas que a *Power Glove* tinha na experiência do utilizador.



Fig. 1 - *Power Glove*

Descrição do processo de desenvolvimento

Conhecidos os objetivos do projeto, o grupo reuniu-se para discutir ideias, tendo ficado interessado em desenvolver uma luva virtual para se jogar ao “Pedra, papel, tesoura”. Depois, realizamos uma pesquisa para percebermos de que forma seria possível detetar os três gestos da mão e procuramos outros exemplos semelhantes que nos ajudassem a estudar a viabilidade técnica. Rapidamente chegamos à conclusão que iriam ser necessários *flex sensores* nos dedos. Inicialmente achamos que teriam que ser cinco, um para cada dedo da mão, mas a meio do desenvolvimento do produto, percebemos que bastavam apenas dois para diferenciar os três gestos (um no indicador e outro no polegar).

O processo de desenvolvimento que se seguiu pode ser dividido em três fases.

Na primeira fase, depois de termos adquirido os sensores, começamos por testar, numa *breadboard*, os valores que podíamos extrair dos sensores e a possibilidade destes conseguirem efetivamente reproduzir as curvaturas dos dedos. Para além dos sensores, usamos um arduino UNO, disponibilizado pelo *kit*, e os *jumpwires* para fazer as ligações. Nesta fase de experiência e testagem do material, elaboramos um esquema elétrico simples para fazer os testes e um código fonte que fizesse *print* dos valores.

A fase seguinte consistiu em desenvolver o primeiro protótipo para demonstrar na apresentação intermédia.

Em primeiro lugar, adquirimos uma luva velha de trabalho para termos algo semelhante com o produto final (Fig. 2) e cosemos umas tiras de tecido para proteger os sensores em cada dedo. Utilizamos uma *breadboard* mais pequena para que fosse fácil encaixá-la em cima do arduino e, tendo este tamanho mais compacto, mais fácil foi ajustar estes elementos às costas da mão, na luva.

Para este protótipo, soldamos os cabos de forma a criar uma estrutura mais simples, evitando que os fios incomodassem o utilizador durante o manuseamento da luva.

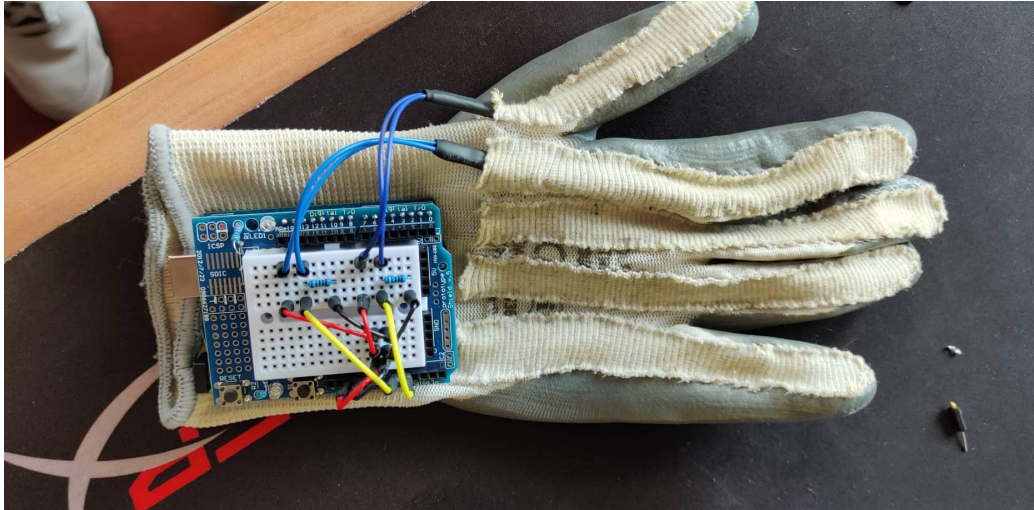


Fig. 2 - Primeiro protótipo da luva

Por fim, na última fase, construímos o produto finalizado para a entrega final do projeto. Adquirimos, portanto, uma luva nova, mais adequada ao tema futurístico dos jogos virtuais e incorporamos a componente eletrônica, descosendo as proteções de borracha que a luva já possuía e introduzindo os sensores e o arduino lá dentro (Fig. 3).



Fig. 3 - Protótipo final da luva

Nesta fase, substituímos o arduino UNO por um nano, de forma a tornar a estrutura ainda mais pequena e leve. As ligações deixaram de ser na *breadboard* e passaram a ser diretas, tendo sido todas soldadas e isoladas com manga termoretrátil.

Finalmente, construímos o website do jogo em *NodeJS*, anteriormente prototipado no *Figma*. Nesta interface o utilizador pode jogar contra um *bot*, mostrando a jogada de cada um, o *feedback* do resultado e os pontos acumulados (Fig. 4).

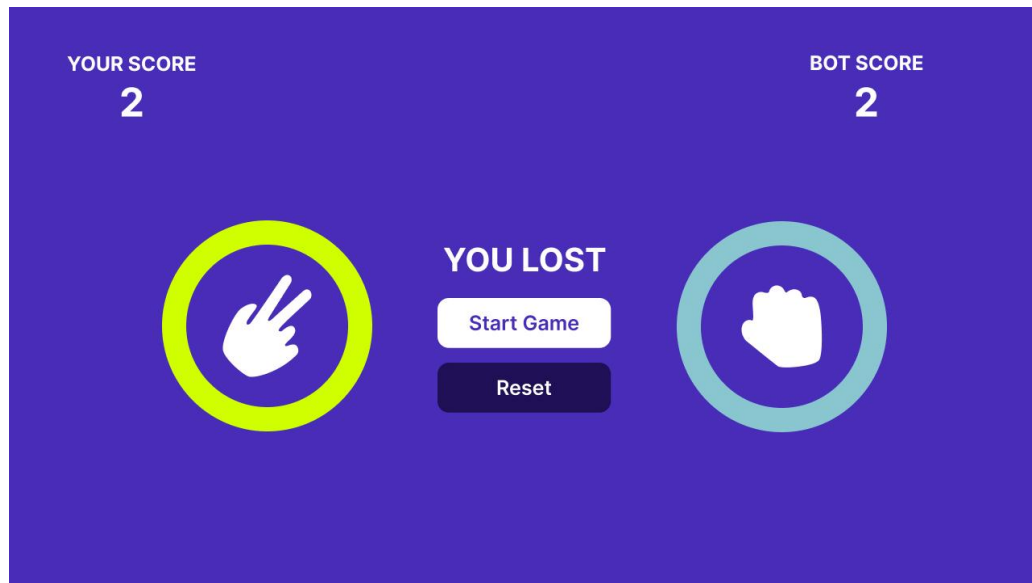


Fig. 4 - Interface do jogo

Arquitetura do Sistema

Como foi referido anteriormente, a arquitetura atual (Fig. 5) utiliza um arduino nano sem recurso a *breadboard*, no entanto, para efeitos ilustrativos, a figura 6 representa as ligações atuais entre os *flex sensors* e o arduino. Para a construção física do objeto, algumas destas ligações foram soldadas.

A nível de construção do circuito estão presentes dois *flex sensors* de 4.5" e duas resistências 2k2. Foram escolhidos os sensores de 4.5" pois apresentam o maior formato disponível para que fosse possível obter medições da flexão dos dedos. Estes sensores estão ligados aos 5v fornecidos pelo arduino e estão ligados ao *ground* com uma passagem por uma resistência de 2k2 (cada sensor). Apesar dos sensores já serem por si uma resistência, optamos por usar duas resistências 2k2, pois eram as fornecidas no *kit* e principalmente para evitar danificar os sensores em caso de um pico de tensão. Notar ainda que os *flex sensors* no seu estado relaxado, a 180 graus, emitem resistência, mesmo sendo baixa ou não admissível e boa prática aplicar resistências entre o sensor e o arduino em caso de picos de tensão.

De forma a adquirir os dados dos sensores, estes encontram-se ligados às entradas analógicas A4 e A5.

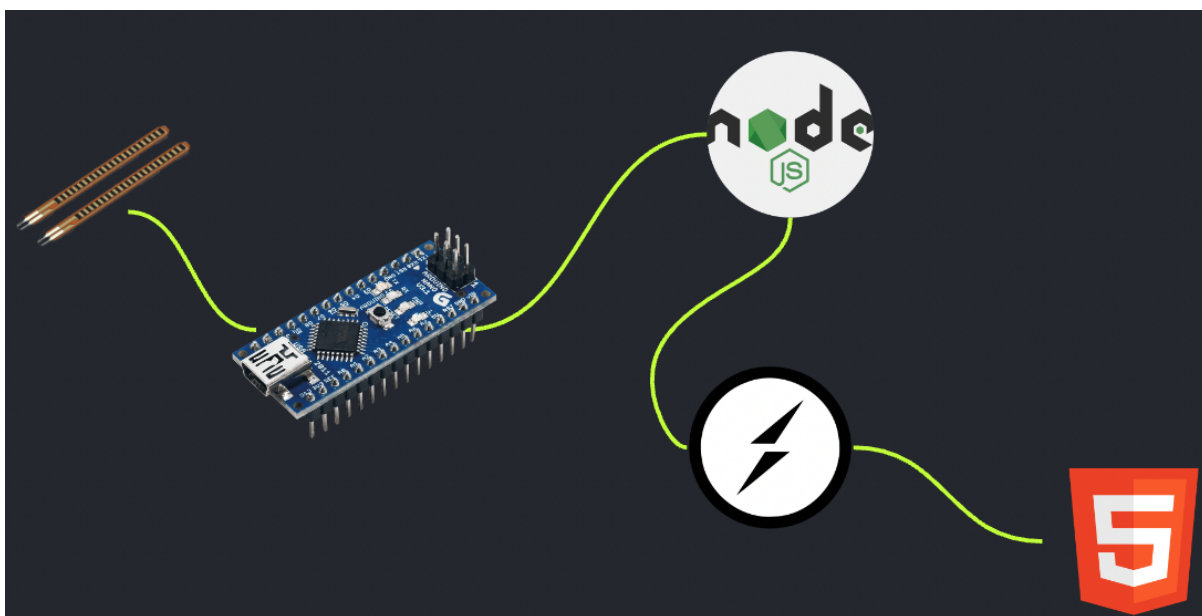


Fig. 5 - Arquitetura do sistema

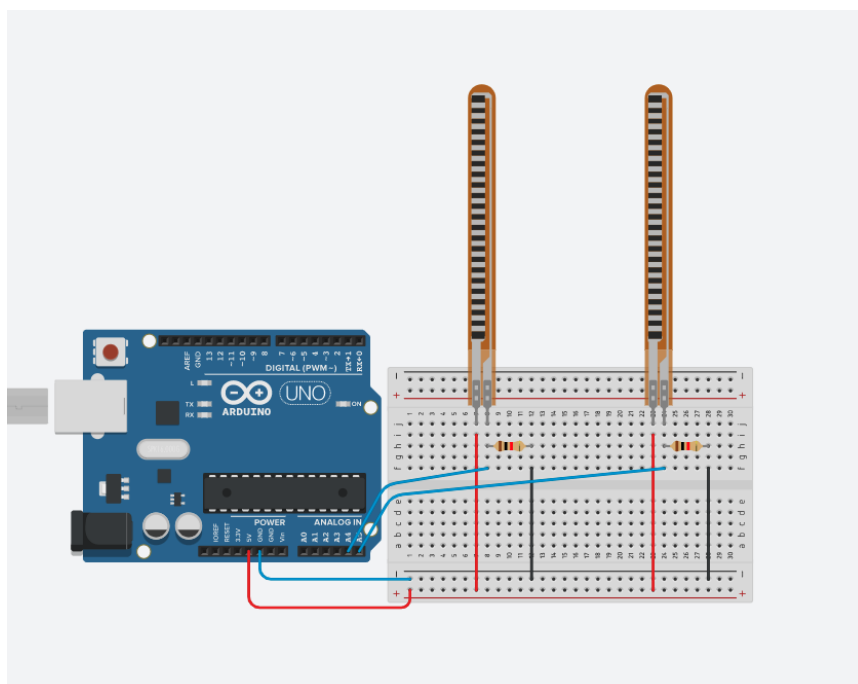


Fig. 6 - Ligações físicas do sistema

Através de uma aplicação em NodeJS, fomos capazes de desenvolver uma interface onde é possível obter *feedback* e interagir com o objeto físico. Isto foi possível graças ao pacote SocketIO, que está constantemente a ouvir os dados que são enviados do Arduino, pela ligação USB física, para o computador. A partir desse momento, o *browser* recebe, através de *sockets*, os valores relevantes para calcular qual é o gesto feito pelo utilizador e, ao fim de três segundos após o utilizador ter começado a jogar, aleatoriamente escolhe um gesto para jogar contra o utilizador.

Nas primeiras fases do projeto, toda a lógica de cálculo e decisão dos gestos do utilizador estava a ser efetuado no arduino. No entanto, para facilitar a utilização do *SocketIO* e para libertar o processamento dos dados no Arduino nano, essa lógica foi migrada para a aplicação de *NodeJS*, que corre no computador do utilizador e, por isso, tem mais poder de processamento. Para efeitos de avaliação, o código relacionado com estes cálculos foi deixado em comentário no código do arduino.

Descrição das tarefas individuais dos elementos do grupo

Todos os membros do grupo estiveram, de início ao fim, envolvidos em todas as etapas de desenvolvimento do produto. No entanto, obviamente que dependendo do à vontade de cada um com a tarefa em questão, houve uma divisão equitativa do trabalho. Com isto, todos se esforçaram para contribuir, mesmo que um indivíduo tivesse menos experiência numa determinada tarefa. Assim, cada um teve a oportunidade de aprender enquanto realizava ou assistia ao outro a fazer.

Apesar disto, é de reconhecer que o Miguel se destacou na realização do circuito elétrico, na soldagem e programação do arduino, o Samuel na incorporação do Socket IO e em NodeJS e a Clara na estruturação da luva, na realização do vídeo “making-of” e no *design* e prototipagem do jogo.

Reflexão crítica e trabalho futuro

Olhando para os objetivos definidos inicialmente, podemos concluir que conseguimos desenvolver um produto 100% funcional que corresponde às expectativas que envisionámos quando começámos a idealização do projeto. Estamos bastante satisfeitos com a nossa performance e com o produto final que conseguimos desenvolver.

No entanto, é importante assumir que a nossa ambição de permitir usufruir da luva num ambiente multi jogador não foi alcançada, embora a aplicação digital desenvolvida tenha a base de código estabelecida para que, com mais algum trabalho, fosse possível chegar a esse objetivo.

Seria também interessante, no futuro, introduzir os componentes e ajustar a aplicação para funcionar sem fios, melhorando dessa forma a experiência de utilização do utilizador final.

