

JOGO DA MEMÓRIA

Disciplina: Laboratório de Computadores

Estudante: Luiz Henrique Mamede Queiroz up202102362

Section 1: User's Instruction

Menu Inicial: O menu inicial é a primeira página ao iniciar o jogo. Nele se encontra as seguintes opções:

- **Iniciar o jogo:** Ao clicar no botão “Play” com o mouse (essa opção também pode ser acessada através do teclado ao clicar na tecla número 1 da barra superior).
- **Ver os records do jogo** (são os resultados dos ganhadores do jogo e nessa página é mostrado os 5 últimos ganhadores): Ao clicar no disco de ouro no canto inferior direito com o mouse (essa opção também pode ser acessada através do teclado ao clicar na tecla número 2 da barra superior).
- **Sair do jogo:** Ao clicar no botão “Quit” com o mouse (essa opção também pode ser acessada através do teclado ao clicar na tecla ESC).



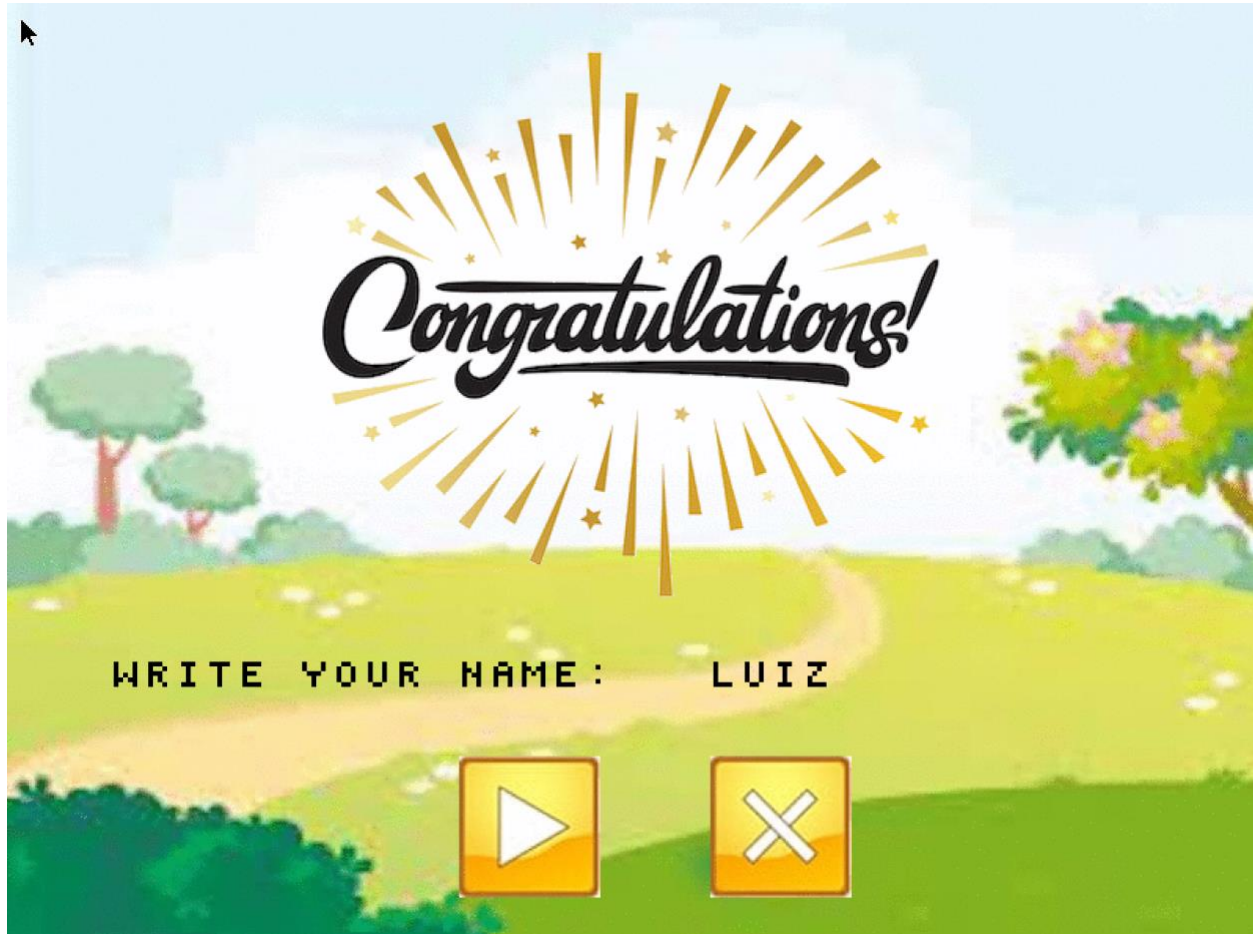
Jogo: Ao iniciar o jogo, o tempo é iniciado e aparece na metade superior da tela. É possível navegar pelas cartas utilizando o teclado através das setas do teclado ou utilizando o mouse. Para selecionar uma das cartas é só utilizar a tecla ENTER do teclado ou utilizar o botão esquerdo do mouse. Descubra duas cartas com símbolos iguais para obter o match. Para vencer o jogo, é necessário fazer match com todas as cartas. Se quiser sair do jogo, é só utilizar a tecla ESC do teclado a qualquer momento.



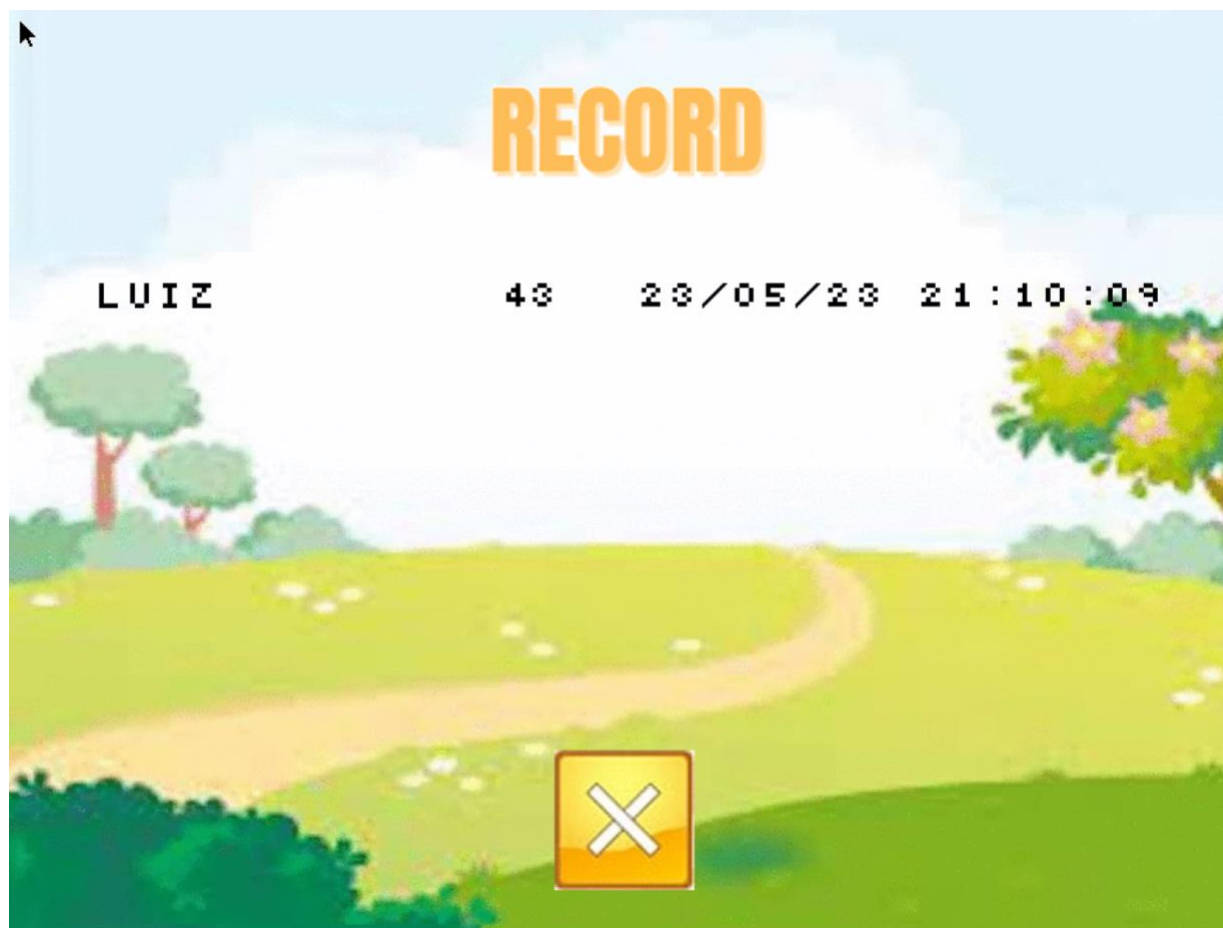
1



Vencedor: Ao vencer o jogo, uma nova tela será mostrada. Assim, será possível você escrever seu nome utilizando o teclado para que seu nome, o tempo gasto para vencer e a data e horário da vitória fiquem salvos. Para confirmar, utilize a tecla ENTER do teclado ou use o mouse para clicar no botão que possui formato triangular. Se não quiser salvar, é possível utilizar a tecla ESC do teclado para sair da página ou utilizar o mouse para clicar no botão em formato de X. Ao sair dessa página de qualquer uma das formas, o jogador volta para o menu inicial.



Records: Ao acessar a página de records pelas formas já descritas anteriormente, o jogador poderá ver as gravações dos últimos 5 jogos vencidos, por ordem cronológica. Será mostrado o nome do ganhador, o tempo que levou para vencer e a data e horário da vitória. Ele poderá retornar a página do menu inicial ao clicar com o mouse no botão em formato de X ou utilizando a tecla ESC do teclado.



Section 2: Project Status

Todas as funcionalidades mencionadas na última seção foram implementadas.

DEVICE	WHAT FOR	INT.
TIMER	Controlar frame rate e contar o tempo	Y
KEYBOARD	Acessar opções dependendo de cada página, navegar pelo jogo e escrever na tela/guardar valor escrito	Y
MOUSE	Navegar com o mouse pelas páginas, selecionar diferentes opções em cada página e impactar visualização das cartas do jogo	Y
VIDEO CARD	Mostrar toda interface do jogo, o tempo do jogo e o nome escrito com o teclado	N
RTC	Obter a data e o horário para gravação	N

Section 2.1: Timer

O Timer foi usado para fazer a contagem do tempo, em segundos e para pausar o jogo após duas cartas serem selecionadas. Ele foi utilizado também para o controle do frame rate, ao qual foi configurado para atualizar a tela 60 vezes por segundo. O timer foi implementado pelo ficheiro timer.c.

Section 2.2: Keyboard

O teclado foi usado na página do menu, para escolher as opções do menu podendo então iniciar o jogo, ir para a página de records ou sair do jogo. Também foi usado na página principal do jogo onde foi utilizado para navegar entre as cartas disponibilizadas ou voltar para o menu. Além disso, o teclado teve uso na página do vencedor logo após vencer o jogo, já que é possível escrever o nome do vencedor com o teclado e esse nome será disponibilizado na tela e pode ser salvo para um ficheiro ao clicar ENTER. A tecla ESC em todas as páginas foi implementada como meio para voltar ao menu principal ou sair definitivamente do jogo se já estiver no menu principal. Logo, o teclado tanto para o controle do jogo como para input de texto. O teclado foi implementado pelo ficheiro kbc.c

Section 2.3: Mouse

O mouse foi utilizado para que fosse possível selecionar as opções do menu. O formato do mouse é diferente quando é possível selecionar alguma opção na tela, dando a impressão de ícone clicável. Na página principal do jogo é possível utilizar o mouse para selecionar as cartas, lembrando que ao passar o mouse por cima de uma carta, a cor da carta muda para vermelha, indicando que ela pode ser selecionada. Ao clicar nas cartas, é revelado o símbolo que elas escondem. Na página do vencedor do jogo é possível salvar seu nome ao clicar no botão que possui uma forma triangular ou sair da página sem salvar ao clicar no botão em formato de X. A posição do mouse é sempre atualizada através das interrupções fazendo com que seja possível criar o movimento do mouse. Assim, o mouse é usado tanto pela sua posição como pelo seus botões. O mouse foi implementado pelo ficheiro mouse.c.

Section 2.4: Video Card

Todo o projeto foi implementado utilizando o video mode, a resolução utilizada foi a 800x600 pixels, com direct color mode e 24 bits por pixel (permitindo 2^{24} possibilidades de cores) para as cores sendo 8 bits para vermelho, 8 bits para verde e 8 bits para azul do formato RGB. O modo utilizado é o VBE mode 0x115. Além disso, é utilizado o double buffering via copy para montar o que será mostrado na tela e então fazer a cópia para o frame buffer que irá mostrar na tela a informação. As imagens são formadas através de xpm's que foram convertidos de imagens png. As imagens são desde títulos e botões, como os símbolos das cartas e as letras e números que são mostrados na tela. Então, o vídeo card é usado para mostrando as diferentes páginas, o mouse em cada tela, as letras para escrever informação (como o nome do jogador) e números para mostrar o tempo decorrido de jogo. Foi utilizado a transparência para que o fundo de algumas imagens não sobressaísse quando ficasse em cima de outra, como, por exemplo, ao usar o mouse. O vídeo card também teve seu uso ao mostrar um tipo diferente de mouse dependendo se o ícone fosse clicável ou não e é responsável por mostrar a carta selecionada com o fundo vermelho se houve o contato do mouse com a carta que está virada para baixo. A vídeo card foi implementada pelo ficheiro graphics.c.

Section 2.5: RTC

O RTC foi utilizado para obter a data e o tempo do jogador quando ele vence o jogo e a partir disso, salvar esse dado em um ficheiro para posteriormente ser mostrado na página de records. O RTC foi implementado no ficheiro `rtc.c`

Section 3: Code Organization/Structure

Section 3.1: Módulo Keyboard

Esse módulo contém o código relacionado ao teclado e as funções relativas à sua configuração, funcionamento e interrupção.

Section 3.2: Módulo Mouse

Esse módulo contém o código relacionado ao mouse e as funções relativas à sua configuração, funcionamento e interrupção.

Section 3.3: Módulo RTC

Esse módulo contém o código relacionado ao Real Time Clock e as funções relativas à sua configuração, funcionamento e interrupção.

Section 3.4: Módulo Timer

Esse módulo contém o código relacionado ao timer e as funções relativas à sua configuração, funcionamento e interrupção.

Section 3.5: Módulo Video Card

Esse módulo contém o código relacionado a video card e as funções relativas à sua configuração e funcionamento.

Section 3.6: Módulo Utils

Esse módulo contém o código relacionado a funções auxiliares que servem de apoio aos devices.

Section 3.7: Módulo Card

Esse módulo contém o código relacionado as cartas do jogo (como podem ser representadas) e as funções relativas à sua criação e destruição.

Section 3.8: Módulo Game Utils

Esse módulo contém o código relacionado a funções auxiliares que servem de apoio para todo o jogo, como criar todos os sprites do jogo.

Section 3.9: Módulo Main Game

Esse módulo contém o código relacionado ao jogo principal, ou seja, a parte do jogo referente estritamente ao jogo da memória. Por isso, é onde haverá funções relativas a desvirar cartas, fazer a verificação das cartas selecionadas e funções referentes a lógica do jogo da memória, por exemplo.

Section 3.10: Módulo Menu

Esse módulo contém o código relacionado ao menu. Assim, todo o funcionamento do menu é gerido nesse módulo.

Section 3.11: Módulo Record

Esse módulo contém o código relacionado ao record. As funcionalidades do record estão todas presentes nesse módulo, assim funções referentes a salvar o vencedor do jogo, a mostrar o vencedor na tela, a obter o nome do vencedor são encontradas neste módulo.

Section 3.12: Módulo Game

Esse módulo contém o código relacionado ao jogo como um todo. Assim, o acoplamento de todas as partes do jogo para o seu funcionamento como um todo acontece nesse módulo.

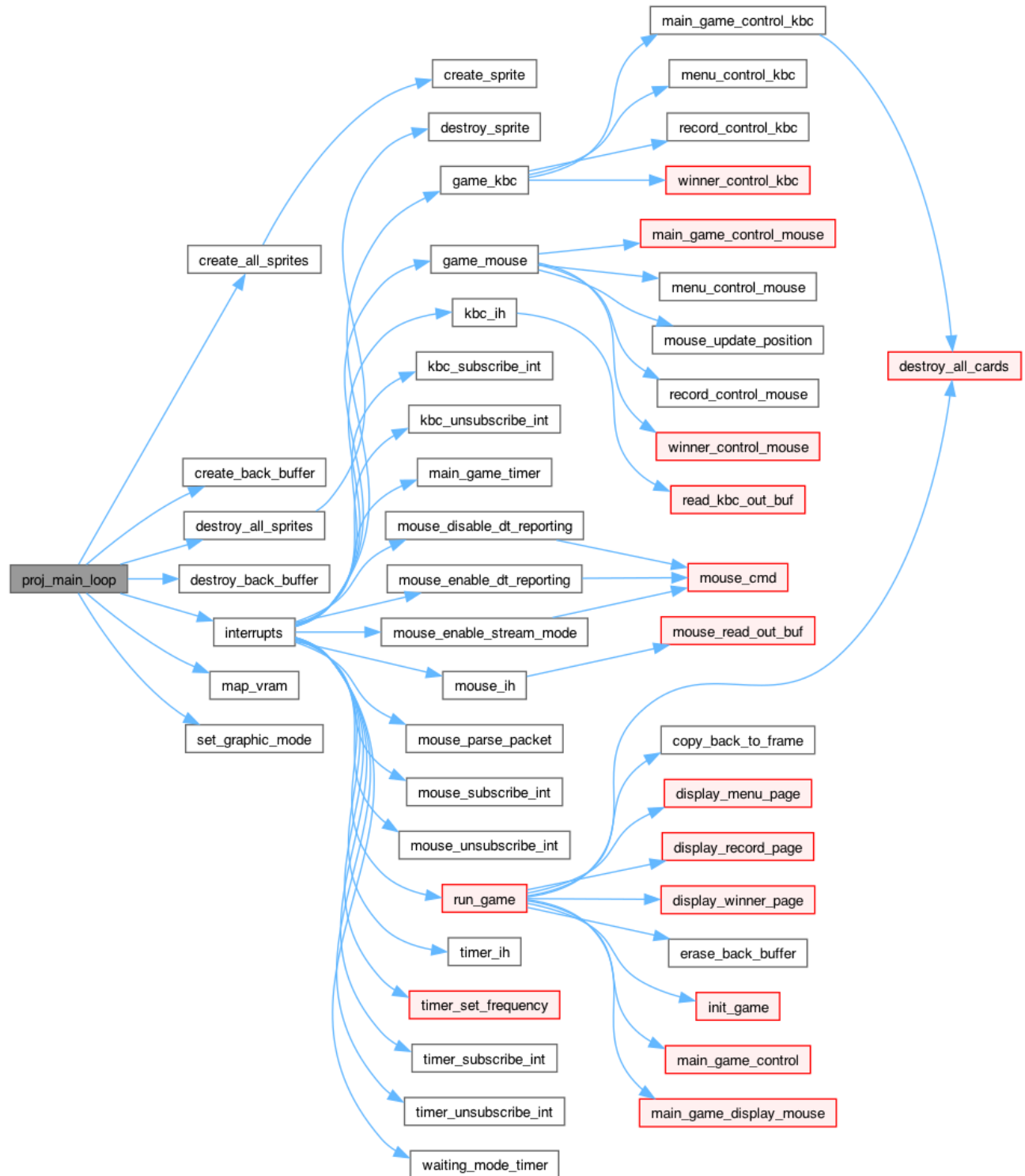
Section 3.13: Módulo Sprite

Esse módulo contém o código relacionado aos sprites do jogo (como são representados) e as funções relativas à sua criação, destruição e impressão na tela.

Section 3.14: Módulo Main

Esse módulo contém o código relacionado a sequência de formação do jogo até a sua finalização. É onde se encontra a função referente as interrupções dos devices.

Function Call Graph



Section 4: Implementation Details

Em determinado momento do projeto, quando o jogador selecionava duas cartas e elas eram diferentes, pela rapidez do frame rate, era difícil enxergar quais os símbolos dessas duas cartas, já que elas somente ficariam viradas (e poderiam ser vistas) se elas fossem um match, caso contrário, ao selecionar a segunda carta diferente, as duas seriam rapidamente viradas novamente para baixo. Com isso, a primeira implementação foi utilizar a função `sleep()` para que o novo frame não fosse mostrado na tela rapidamente. Porém, isso não pararia a interrupção do teclado ou mouse, fazendo com que ao final do `sleep` o jogo fosse atualizado com essas interrupções. A fim de evitar que isso ocorresse, foi criado estados para o jogo, onde o estado em questão para evitar esse caso, foi chamado de `waiting mode`. Quando o jogo está nesse estado, ele vai mostrar o jogo na tela, mas mostrará sempre o frame antes de entrar nesse modo, já que nesse modo as interrupções do mouse e teclado não surtirão efeito, somente o timer será usado para contar um tempo suficiente para que as duas cartas que não são match possam ser vistas, de fato, pelo jogador e logo depois o jogo volta para o outro estado onde funciona normalmente (e com isso as cartas são viradas para baixo). Esse estado de espera também é usado ao final do jogo quando todas as cartas estão em match, para que o jogador possa verificar o cenário do jogo completamente finalizado antes da página de vencedor aparecer.

Já na utilização do RTC, foi utilizada a função `get_time_date_info` onde é enviada como parâmetro o endereço de uma struct `date_time_info` para que seja preenchida com os dados de horário e data. Isso é possível pois a função verifica se o RTC está atualizando, e somente após verificar que não há atualização por parte do RTC que a função começa a obter os dados referente ao horário (segundos, minutos e hora) e de data (dia, mês e ano) através da função `rtc_read_data` utilizando o endereço correto para cada informação de interesse. Com isso, o endereço para obter a informação de interesse é escrito na porta `0x70` e o dado transferido pela porta `0x71`. Após ter todas as informações necessárias para montar a data e horário, é verificado se o RTC está com os dados em formato binário ou BCD, se estiver em BCD é feita a conversão para binário e assim os dados referentes ao horário e a data podem ser usados no projeto.

Section 5: Conclusion

O projeto foi desenvolvido e finalizado como pretendido. Nenhuma funcionalidade deixou de ser implementada. Ter desenvolvido o projeto sozinho demorou mais tempo que o esperado e só foi possível por não ter atrasado o seu início e por bastante dedicação. Por fim, o jogo ficou completamente funcional e é surpreendente ver no que a combinação do que foi aprendido pode se transformar.