

The Adventures of Lolo

Aquila Macedo Costa, Eduardo Ferreira Marques Cavalcante, and Matheus Cardoso de Souza

Dept. of Computer Science

University of Brasilia

Brasilia, Brazil

Email: costa.aquila@aluno.unb.br, marques.eduardo@aluno.unb.br, matheus-cardoso.mc@aluno.unb.br

Abstract—In this article we describe the process of recreation for the game *The Adventures of Lolo*, originally developed by HAL Laboratory for the Nintendo Entertainment System (NES) in 1989. We implemented the game using RISC-V assembly. Among other tools used to create this project, we used RARS to assemble and execute the RISC-V instructions. We detail the knowledge learned in Introduction to Computer Systems (ISC) course, such as the use of Bitmap Display and KDMMIOS for the implementation of the customized game. We also briefly share our difficulties during this project and some lessons learned during this hands-on project.

Keywords—Assembly; RISC-V; The Adventures of Lolo; Bitmap Display; RARS

I. INTRODUÇÃO

O jogo *The Adventures of Lolo* foi lançado em 1989, voltado, principalmente, para crianças, como um jogo de puzzle e raciocínio lógico em que se deve solucionar variados problemas para passar de fase e resgatar a companheira de Lolo, Lala. O jogador controla Lolo, um ser azul, que possui poderes úteis para derrotar inimigos e solucionar os desafios de cada nível.

Como forma de aprendizado na disciplina Introdução a Sistemas Computacionais, foi proposto para os alunos a recriação do jogo *The Adventures of Lolo*, utilizando o RARS (RISC-V Assembler and Runtime Simulator). O projeto foi criado com o propósito de ensinar métodos de programação, raciocínio lógico e planejamento, além de introduzir os alunos à linguagem de baixo nível Assembly.

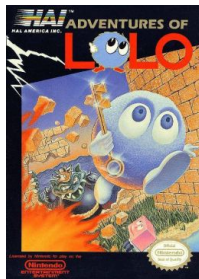


Figure 1. Capa do jogo no NES

II. METODOLOGIA

Para implementação do jogo no RARS, utilizaram-se principalmente as ferramentas *bitmap display*, o que permite

imprimir as imagens (sprites) dos personagens, blocos, inimigos entre outros, criando uma interface visual para o jogador, e o KDMMIOS (Keyboard and Display MMIO Simulator), o qual possibilita enviar um dado do teclado para o RARS, viabilizando a movimentação do Lolo por meio do teclado do jogador.

De início, o projeto começou com a criação de um repositório no GitHub para fins de organização do grupo e melhor versionamento de código, assim, partimos para implementação da impressão de sprites no bitmap display. Para tal, precisamos formular uma estratégia para renderização dos sprites.

A. Blocos 16x16

Percebemos no jogo original que os espaços por onde o jogador e inimigos se movimentavam, como o espaço em que os mesmos ocupavam, podia ser interpretado como um bloco com 16 pixels de largura por 16 pixels de altura, assim implementamos o jogo assumindo que cada elemento possuía como base um bloco 16x16 pixels.



Figure 2. Sprites de 16x16 pixels

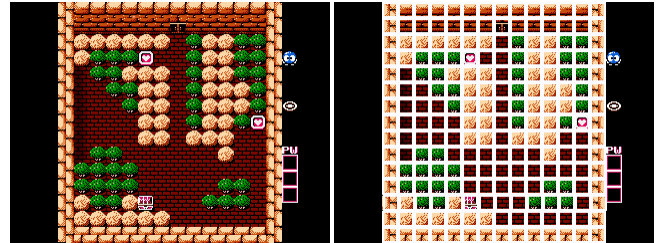


Figure 3. Mapa criado por nós e visualização dos blocos 16x16 no mapa jogável respectivamente

Isso nos permitiu tratar as posições das imagens no bitmap display de forma mais automática e fácil de visualizar e modificar, assim criamos os mapas de tal forma que os blocos assumiam posições que eram divisíveis por 16,

O Jogo em si teve alguns elementos que gostaríamos de ter implementado, mas foram deixados de fora devido à uma certa falta de organização do tempo para poder criá-los, já que a linguagem Assembly, apesar de ser simples,

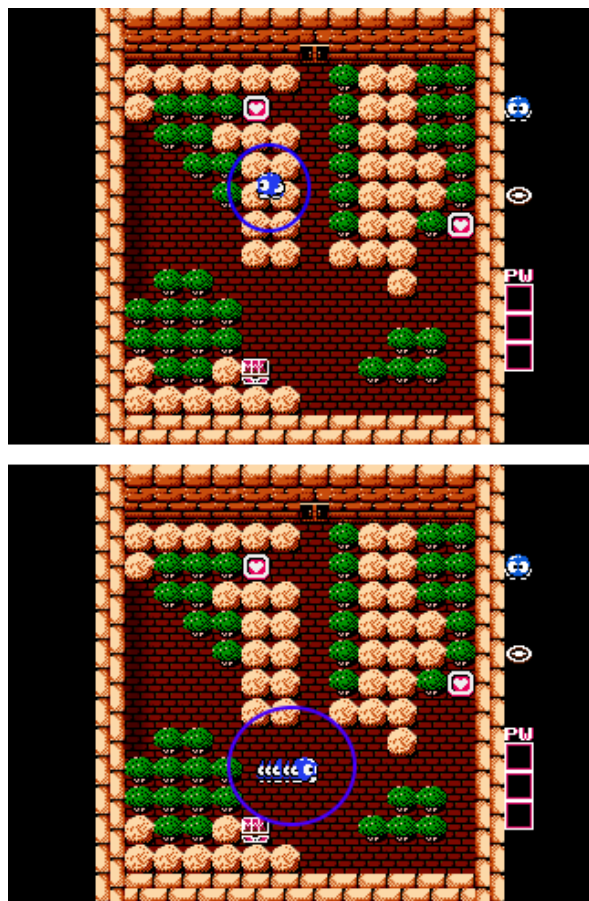


Figure 6. Colisão defeituosa e impressão de animação defeituosa respectivamente

demanda uma boa quantidade de tempo para poder utilizá-la eficientemente. Entretanto, foi uma ótima oportunidade para a interação do grupo e para nossa própria formação acadêmica e profissional, e conseguimos acumular uma ótima experiência que servirá de referência no futuro.

V. REFERÊNCIA

- Aulas gravadas do professor Marcus Vinícius Lamar;
- Aulas gravadas de Thales Menezes;
- The adventures of Lolo, https://en.wikipedia.org/wiki/The_Adventures_of_Lolo, Acesso em 17/05/2021.