

2022-2학기 디지털 시스템 바운스 볼 게임

20조. 60171878 허무혁, 60205123 조종환



목차

1. 프로젝트 연구내용
2. 게임 작동 알고리즘
3. 실제 구현 사진
4. 고찰
5. 결론



1. 프로젝트 연구내용

◆ 바운스볼 게임

-FPGA 사용과 베릴로그 언어의 숙달을 위하여 게임을 프로젝트 주제로 삼았다. 게임의 타이틀은 바운스볼이다.

◆ 연구 내용

- vga 모듈의 싱크에 맞추어 화면의 프레임 설계
- 바운스 볼 공의 이동 알고리즘 구현
- 바의 움직임과 충돌 트리거 구현
- 코인의 트리거와 승리조건 설정
- 장애물 구현과 패배조건 설정



2. 게임 작동 알고리즘

◆ 공 움직임 알고리즘.

볼의 움직임은 `Ball_x_reg(Ball_y_reg)`, `ball_xv(ball_yv)`, `ball_A` 3개의 변수값을 이용해 구성했다. `Ball_x_reg`는 볼의 현재 좌표값을 의미한다. `Ball_xv`는 볼의 속도를 의미한다. `ball_A`는 볼의 가속도를 의미한다. `Ball`의 좌표값을 바꾸기 위해서는 프레임당 속도를 더해서 바꾸게 되며, `y`축 이동에 한해 가속도를 더하여 가속도 운동을 하게 된다. 공이 충돌하게 되면 속도의 값에 (-1) 을 곱하여 방향을 반전한다.



2. 게임 작동 알고리즘

◆ 바 움직임 알고리즘.

바의 움직임 메커니즘은 볼의 x축 이동 메커니즘과 동일하며 y축에 한해서는 가속도 값을 제거해 움직이게 된다. 여러개의 바를 이용해야 하기 때문에 따로 모듈을 작성해 해당 모듈을 인스턴시에이션하여 여러개의 바를 소환 가능하게 구성하였다. 모듈의 인풋값을 조정해 사이즈 조절이 가능하며 속도또한 바꿀 수 있다. 공의 바닥과 바의 천장이 닿으면 공의 진행방향을 전환시킨다.



2. 게임 작동 알고리즘

◆ 공 장애물 알고리즘.

공 움직임 메커니즘은 x , y 축 이동이 아닌 대각선 이동을 한다. 화면의 끝에 충돌할 때 진행 방향을 바꾸며, 여러개의 공을 이용해야 하기에 따로 모듈을 작성해 해당 모듈을 인스턴스 에이션 하여 여러개의 공을 소환 가능하도록 하였다. 공 장애물의 좌표 안에 볼이 위치하게 되면 사망하며 게임이 재시작되고 라이프가 감소한다.



3. 실제 구현 사진

장애물 공

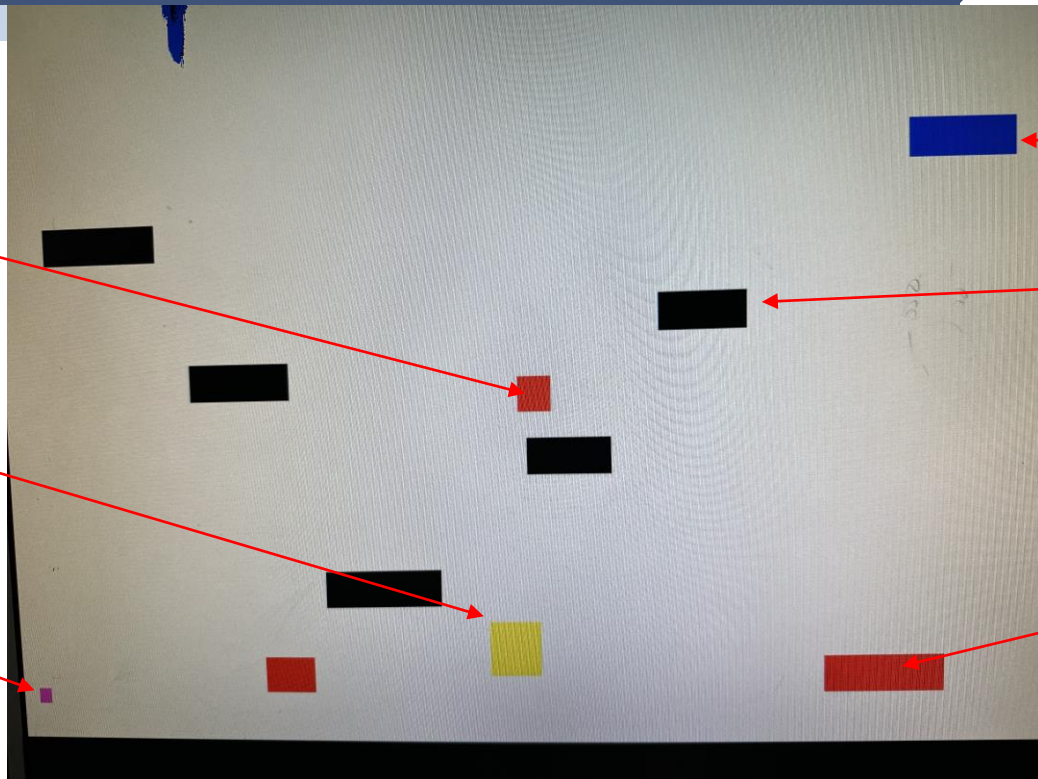
코인

플레이어 볼

게임 종료 부분

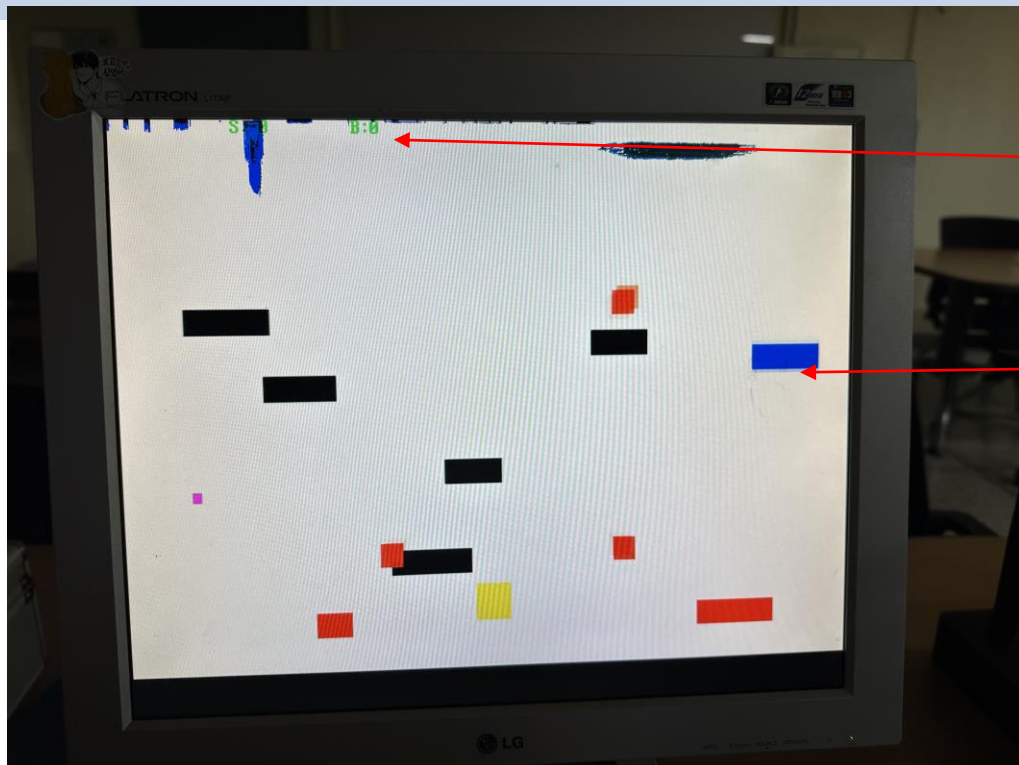
바

장애물 바





3. 실제 구현 사진



스코어와 목숨

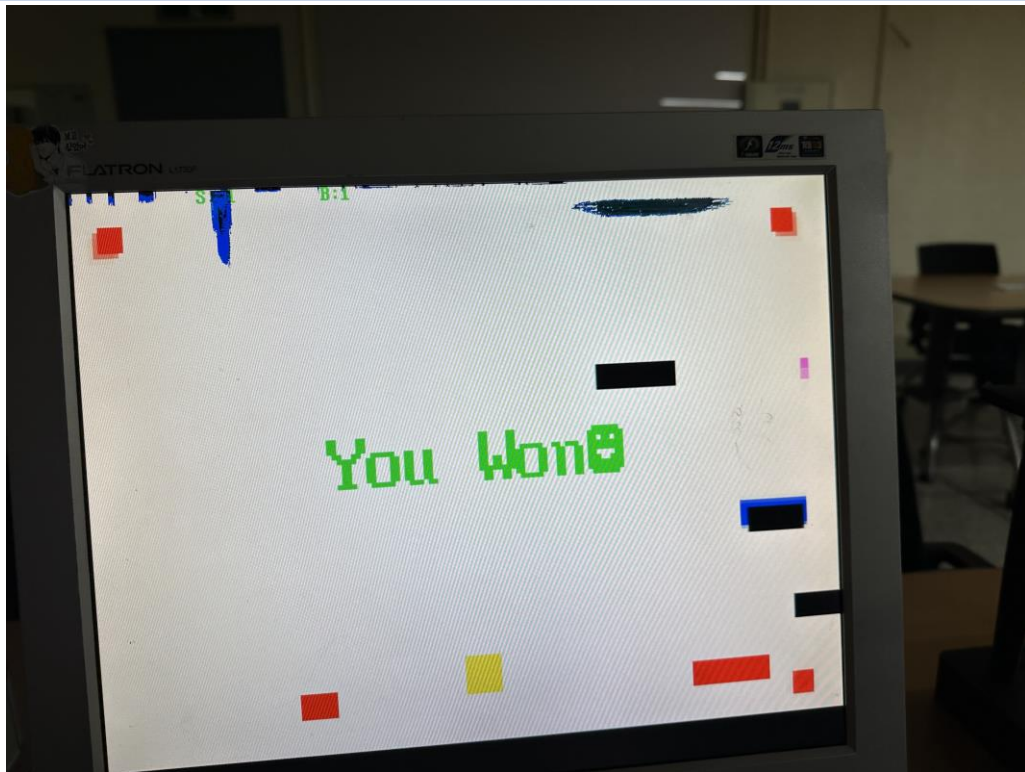
1. 코인을 먹으면 스코어 +1
2. 장애물에 닿으면 목숨 -1

결승 지점

스코어를 +1 올린 채로 도달하면 승리



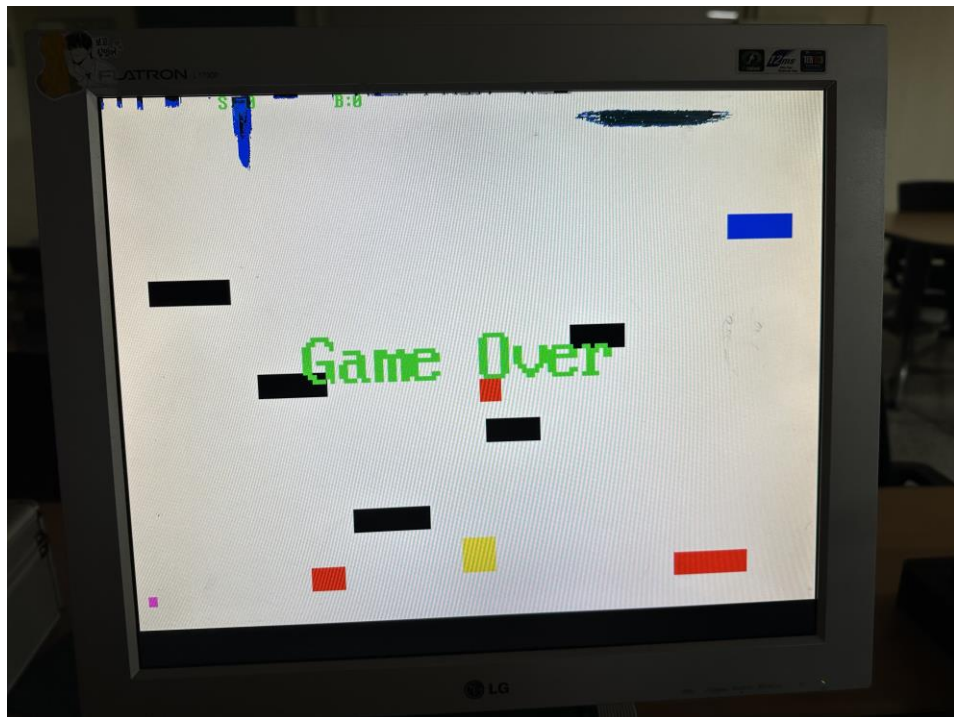
3. 실제 구현 사진



승리 화면 출력



3. 실제 구현 사진



패배 화면 출력



4. 고찰

◆ 실험 중 발생한 에러

1. 볼이 바닥프레임에 박혀 움직이지 못하는 문제
→ 볼의 구동부분에 해당하는 코드를 바꾸어 해결하였다.
2. 바의 프레임에 닿아도 공의 움직임이 바뀌지 않고 떨어지는 문제,
→ 바의 모듈에 바의 사이즈에 해당하는 인풋값을 넣도록 해 실제 화면에 보이는 것과 회로상의 구현이 다른 부분을 해결하였다.



4. 고찰

◆ 실험 중 발생한 에러

3. 바, 빨간 공, 볼이 움직이지 않는 문제

-> ball_x, ball_x_reg와 같이 현재 물체의 위치와 다음 물체가 이동할 위치에 대한 부분을 다르게 설계하여 해결하였다.

4. latch 합성 문제.

->always문에서의 변수와 assign 문에서의 변수가 같은 타이밍에 바뀌는 문제, 하나의 구문에서는 하나의 변수만 바뀌게 하여 해결하였다.



4. 고찰

◆ 실험 중 발생한 에러

5. 공이 화면 밖으로 나가는 문제

-> 각 화면의 끝에 충돌하면 현 x좌표 위치에서 더 증가(혹은 감소)를 못하게 막는 구문을 추가하여 해결 하였다.

6. 코인을 먹었을 때마다 스코어 값이 계속 바뀌는 문제

-> 게임 구동에 대한 FSM 구문에서 score에 대한 구문의 트리거 조건값을 수정하여 해결하였다.



4. 고찰

◆ 실험 중 발생한 에러

7. 공이 화면의 천장을 뚫게 되면 속도가 변하지 않고 계속 직진하는 문제.

-> 공의 y축 좌표가 가속도 값을 받아 1씩증가하는 것이 아닌 2, 3, 4 등으로 증가해 화면의 끝 즉 좌표값 0에 도달하지 않고 1, 2, 3인 상태에서 바로 넘어가는 문제이다. 아직 해결하지 못한 문제로 해결 방법은 가속도에 대한 알고리즘을 변경하거나, vga에서 화면 밖의 값이 0으로 고정된 것이 아닌 1, 2, 3, 4 등의 값도 변경하여주어야 한다.



5. 결론

이번 프로젝트에서 만든 바운스 볼게임의 달성 수준은 주관적인 평가로는 80/100이다. 공의 이동이나 죽는 트리거, 게임 승리에 대한 트리거는 생각대로 잘 합성되었으나 공이 화면 밖으로 이동했을 때 등속운동하며 통제를 벗어나는 에러를 해결하지 못했다는 것에서 한계가 있다.



5. 결론

따라서 개선사항으로는 화면 밖에서의 이동을 막는 버그수정이 필요하다. 버그수정을 위해서는 vga모듈에서의 0에 대한 재정의가 필요하다고 생각된다. assign y가 480 이상일 때 0이 되게 만드는 구문을 고쳐 화면 밖에서 0으로 고정된 값이 아닌 1, 2, 3, 4등 다양한 값을 가지게 만들어야 한다. 가속도를 받아서 이동하더라도 조건에 걸려 통제하에 들어오도록 하는 연구가 필요하다.



5. 결론

디지털 시스템 수업을 듣기전에는 fpga와 verilog 등의 시스템에 대한 이해가 전무한 상황이었지만, 수업을 듣고난 후 Soc 설계엔지니어들이 하는 일과 일의 진행과정 등 여러 가지를 배울 수 있는 의미깊은 시간이었다.