

# Spartan-3E Applications

Professor Yong Ho Song



## ■ 2-bits ALU 설계

### + Inputs

- 2 Data inputs : 각각 2-bit wide
- Command : 4-bit wide

### + Outputs

- Data outputs : 4-bit wide
- Unsigned 연산이므로 overflow check는 하지 않는다.

### + Commands

- Add, Subtract, Multiply, Divide 총 4가지
- 간단히 Behavioral model로 작성

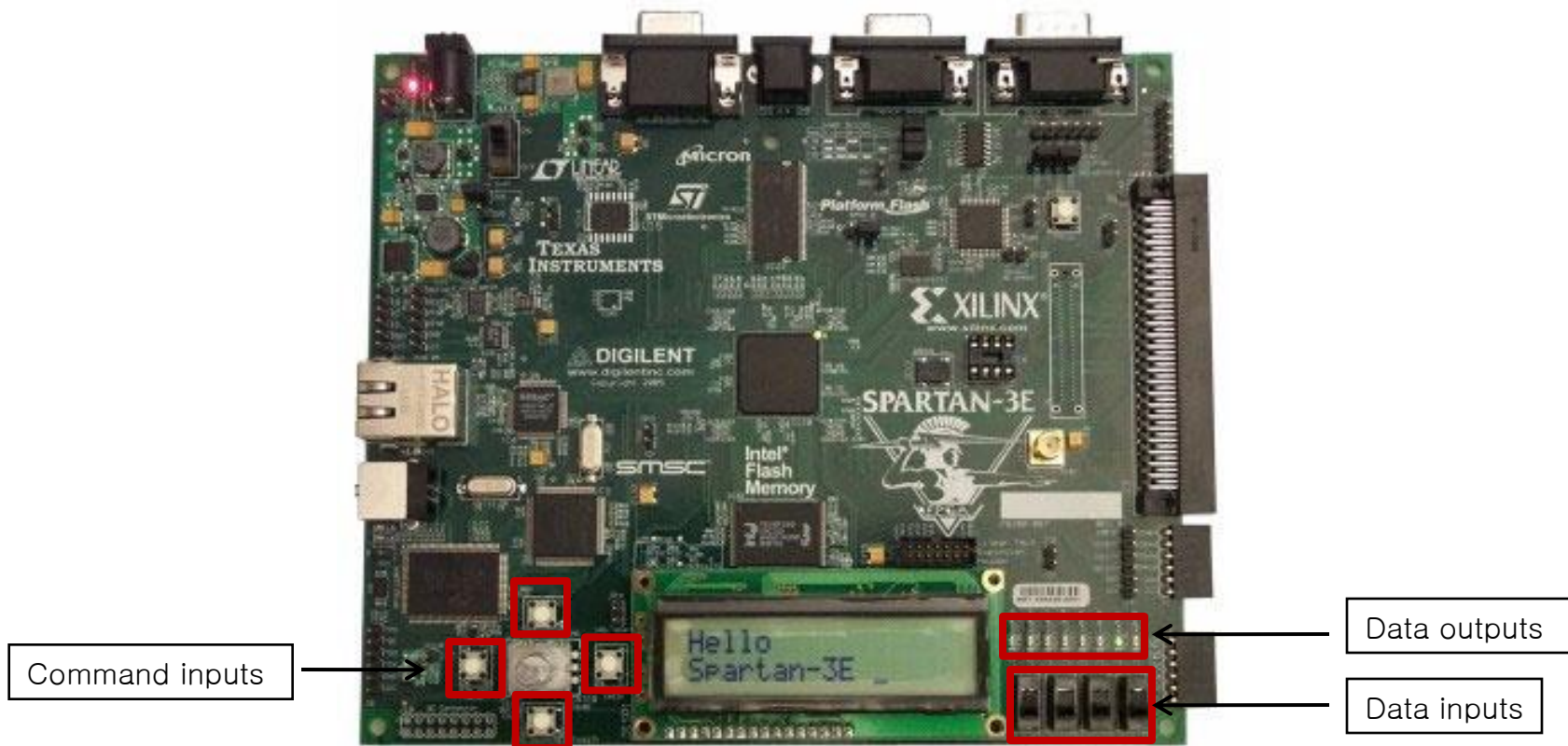
## ■ 실습 과정은 저번 주와 동일하게 진행

- + UCF 구성 정보는 참고자료 (User guide) chapter 2. 참고

# Spartan-3E Character LCD

## ■ Spartan-3E Board 와의 연동

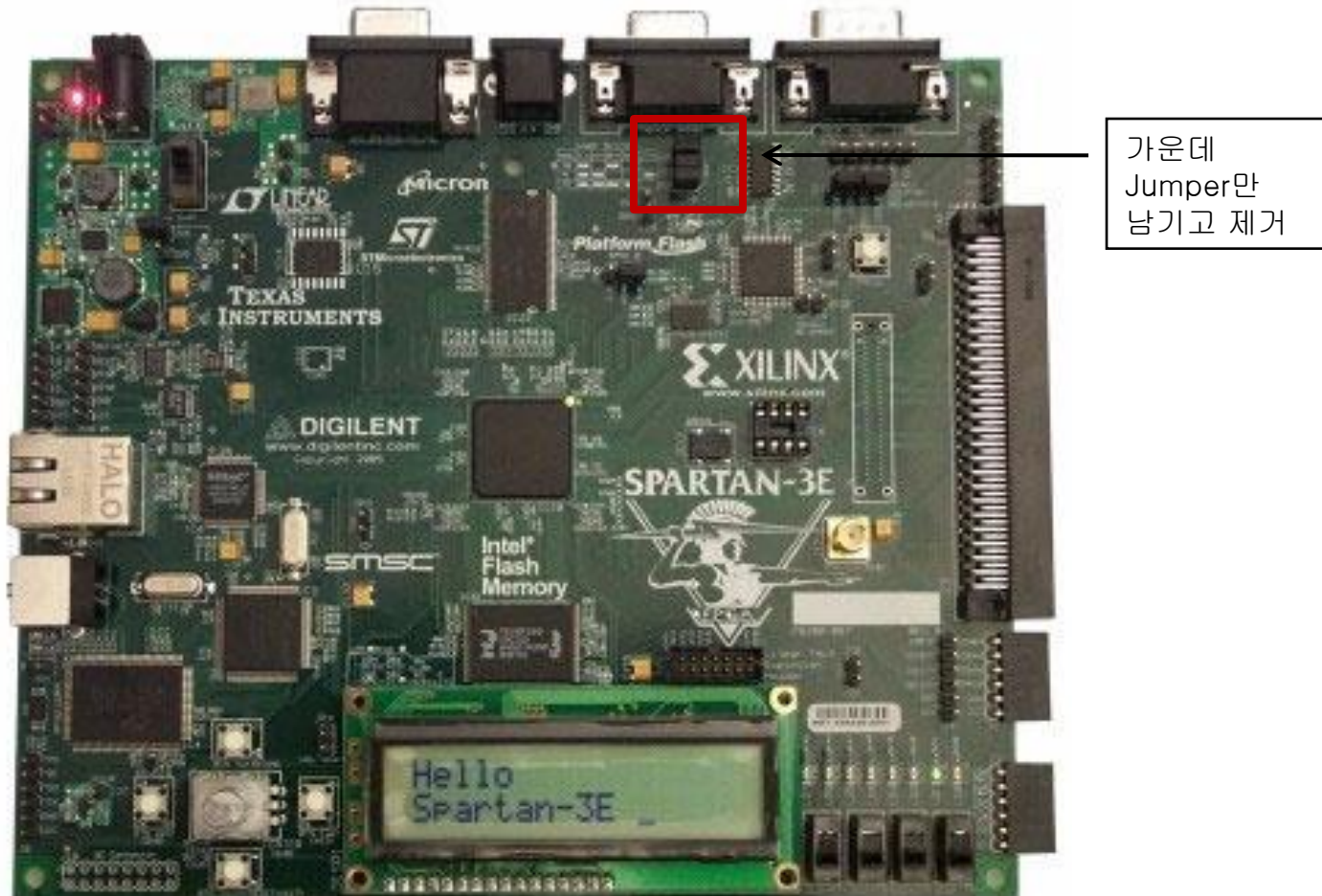
- + Data inputs : 저번 주에 사용했던 4개의 switch로 입력
- + Command inputs : LCD 왼쪽의 Button 4개로 입력
- + Data outputs : 저번 주에 사용했던 8개의 LED 중 임의로 선택하여 사용
- + Combinational logic이므로 clock 연결은 필요하지 않음



# Spartan-3E Character LCD

## ■ 사용 전 주의사항

- + Board 상단의 Jumper를 가운데 것만 남기고 제거 (밑의 그림에 표시)



## ■ 야구 게임 (숫자 맞추기)

- + C 언어 학습할 때 주요 과제 중 하나였던 야구 게임을 Verilog로 구현
- + 중간고사 전까지와는 달리, FPGA에 Program하여 hardware로 검증까지 완료
- + Inputs
  - 4bits data input switch
  - Input enable을 위한 Button : switch를 바꿀 시간을 주기 위함
  - Counter button : counter를 통해 난수 생성 및 저장을 위한 입력
  - Reset button : 초기화 시 입력
- + Outputs
  - Strike LED : Strike 판정 시 출력
  - Ball LED : Ball 판정 시 출력
  - End game LED : Game 종료 시 출력
  - 그 외의 추가 outputs나 debugging용 LED는 자유롭게 설정
- + 판정을 위해 (strike, ball 등) 필요한 난수 생성은 counter 이용
  - Button을 이용해 난수를 저장  
(count 중 button 입력을 받으면 count를 종료하고 저장하는 방식으로)
- + Game rule은 자유롭게 설정
  - 인터넷 source code를 참고하여도 무방함
  - 단, 보고서에 명확하게 명시할 것



## ■ 제출 기한

### + 수요일반

- Soft copy : 5/19 (화) 자정까지 제출
- Hard copy : 5/20 (수) 수업 시간 시 제출

### + 목요일반

- Soft copy : 5/20 (수) 자정까지 제출
- Hard copy : 5/21 (목) 수업 시간 시 제출

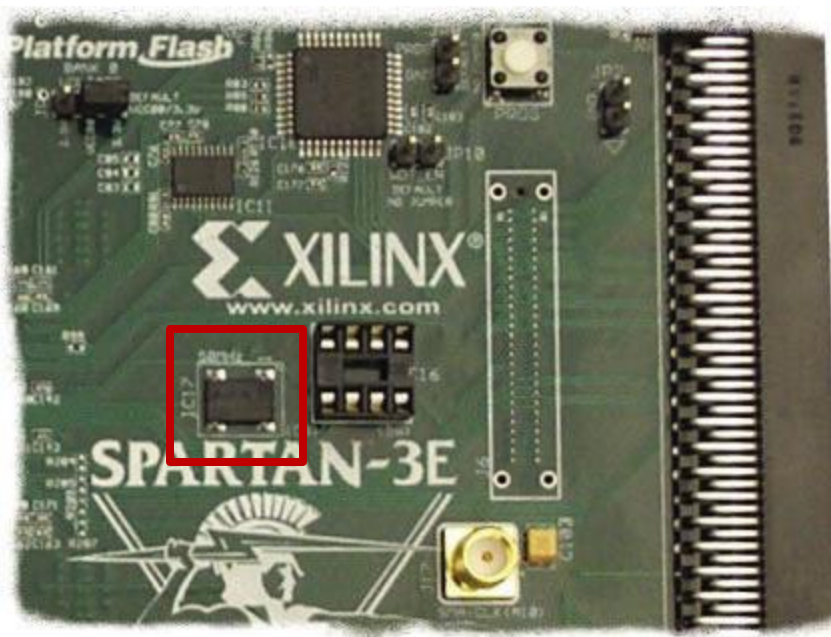
## ■ 과제 수행을 위한 실습실 추가 사용 안내

- + Simulation waveform을 담당 조교에게 확인받은 후, 통과한 사람들에 한해서 실습실 및 Board 사용을 허가한다.
- + 반드시 해당 조 전원이 와서 확인을 받고, 학생증을 맡긴 후 사용하도록 한다.
  - 확인을 받지 않은 상태에서 임의로 Board를 사용하다 적발 시 학점 1등급 감점 조치
- + 의문사항이 생길 경우 e-mail로 질문하기 바랍니다.



## ■ Spartan-3E clock

- + User guide Chapter 3. 참조
- + On-Board 50MHz clock oscillator을 이용하면 된다.
- + 주의 : input port에만 사용해야 한다.



# Thank You

## Q & A