

2024-2025 Bahar Dönemi
BİL265/264 Proje

Proje Kuralları:

- Proje 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.
- Eğer FPGA kullanmadan sadece simülasyon üzerinde bir gösterim yaparsanız projeniz 50 puan üzerinden değerlendirilecektir.
- Eğer UART kullanmazsanız projeniz 50 puan üzerinden değerlendirilecektir.
- Proje 4 veya 5 kişilik gruplar halinde yapılacaktır. Her grupta en az 2 farklı bölümden öğrenci olmalıdır.
- Projede kullanmak üzere **her gruptan bir kişi** TM217'den kimlik kartı bırakarak FPGA ödünç alabilir. Projenin sonucunda küçük bir demo yaparak kodunuzu anlatacaksınız. **Demo tarihleri daha sonra piazza üzerinden duyurulacaktır.** (Demolar final haftasında ya da sonuna doğru olabilir.)
- Tüm proje kodlarınız (.v ve .xdc dosyaları ya da proje dosyasının tamamı) ve projenizi anlatan ve kod yorumlarınızı içeren bir rapor pdfsini **grup_x.zip** şeklinde zipleyerek **demonuzdan önce** uzak.etu.edu.tr'ye yüklemeniz gerekmektedir.

Proje Konusu:

Projede basit işlevleri (toplama, çıkarma, çarpma, bölme, karekök alma, logaritma (\log_{10})) gerçekleştiren bir hesap makinesi yapmanız gerekmektedir. Kısıtlar aşağıdaki gibidir.

- İşleme girecek sayılar ve sonuçları hem 7-segment display üzerinde gösterilmeli hem de UART üzerinden terminal aracılığıyla görülebilmelidir.
- Toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri için sayılar iki hanelidir ("00" - "99" aralığındadır) ve ayarlandığında 7-segment displayin iki hanesi bir sayıyı, diğer iki hanesi diğer sayıyı göstermelidir.
- Karekök alma, logaritma işlemleri için sayılar dört hanelidir ("0000" - "9999" aralığındadır) ve ayarlandığında 7-segment displayde gösterilmelidir. Bu işlemlerde sonuçlar en yakın tam sayıya yuvarlanabilir.
- Sonuç dört hanelidir ("0000" - "9999" aralığındadır) ve hesaplandığında 7-segment displayde gösterilmelidir. Sonucun gösterilebilecek sayıdan daha büyük ya da daha küçük olması durumunda sonuç olarak sınır değerler olan "0000" ya da "9999" sonuç olarak alınır.
- İki buton ile bir sayı, başka iki buton ile diğer sayı artırılıp azaltılarak ayarlanılabilmelidir. Eğer tek işleneni olan bir işlemse herhangi iki buton yeterlidir. Bu sırada ayarlanan sayılar 7 segment display üzerinde görülebilmelidir.
- Switchler ile yapılacak işlemlerden biri seçilebilmelidir (+, -, *, /, $\sqrt{\quad}$, \log_{10}). Seçilen işlem ledler üzerinde gösterilmelidir.
- Bir butona basıldığında sonuç hesaplanmalıdır ve 7-segment display üzerinde gösterilmelidir.
- Bir switch reset işlevi görmeli ve devrenizi başlangıç durumuna getirebilmelidir.
- Sayıları ve işlemleri; butonlar ve switchler ile ayarlayabildiğiniz ve hesapladığınız gibi UART protokolü üzerinden de ayarlayabilmeniz ve yine UART üzerinde de sonuçları görebilmeniz gerekmektedir.

- UART üzerinden sayıları ve yapılacak işlemi ayarlamak için giriş olarak FPGA'yi bağlayacağınız bir bilgisayarın klavyesinden "78+13" gibi bir girdiyi enter'a basıldıktan sonra yakalayabilir ve "0091" sonucunu hem UART terminalinde hem de 7-segment display üzerinde görebilirsiniz. Burada yapılan işlemlerin UART ya da FPGA üzerindeki switch-butonlardan yapılmasından bağımsız olarak senkron olmasına dikkat etmelisiniz (örn. bu durumda toplama işlemi yapılıyor, ledler buna göre ayarlanmalı, 7-segment display ile UART terminalinde aynı sonuç görünmeli.)
- UART girdi-alma verme, ledlerde işlemi gösterme, 7-segment displayde sayıları gösterme formatlarını bu kısıtlar çerçevesinde istediğiniz gibi belirleyebilirsiniz. (Örneğin "78+13" yerine "T7813" gibi bir formatta da sayı alabilirsiniz fakat tüm işlemler için tutarlı bir format oluşturmaya dikkat edin.)
- İşlemlerde hatalı durumlar olabilir (örn. sıfıra bölme hatası). Bu gibi durumlarda 7-segment display ve UART üzerinde sonuç olarak "hata" mesajını basmanız gerekmektedir.
- UART baudrate'ini istediğiniz gibi belirleyebilirsiniz.

Not: Bilgisayara bağladığınız FPGA'ye UART üzerinden veri alıp gönderebilmek için putty, picocom, mobaxterm gibi araç ya da programları kullanabilirsiniz.

Not: Tasarımınızda internet üzerinden bulduğunuz hazır kod parçalarını (örn. uart alıcı-verici) **referans göstererek** kullanabilirsiniz. Referans gösterilmeden kullanılan hazır kod parçaları ya da gruplar arası benzerlikler kopya olarak sayılacaktır.

FPGA kullanımı için:

<https://www.youtube.com/watch?v=Svwfx5qsdQM>

7-segment Display için:

https://piazza.com/class_profile/get_resource/m5cmq89wb2159s/m6krhkchd582is

BASYS3 Reference Manual:

https://digilent.com/reference/_media/basys3:%20basys3_rm.pdf

BASYS3 FPGA Şeması:

