



Fenerbahçe Üniversitesi
BLM 336 – Gömülü Sistemler
Petalinux Tabanlı CORDIC HW/SW CoDesign
Proje İçeriği

1. Tanım:

Donanım hızlandırıcı olarak Xilinx'in CORDIC (COordinate Rotation Digital Computer) IP'si kullanıldığı ve işlemcinin hesap yükünü donanım hızlandırıcıya aktardığı bir proje yapılacaktır. Bu donanım tasarımı PL tarafında hazırlandıktan sonra Petalinux ortamından veriler aktarılacaktır.

2. Proje Ekibi:

Proje 4 kişilik ekiplerden oluşacaktır. Her bir proje ekibinin bir sorumlusu olacaktır. Öğrenciler 4 kişilik kendi proje ekiplerini ve proje sorumlusunu belirlemelidirler.

Ekiplerin kurulması ve proje sorumlusunun belirlenmesi en geç **15.04.2022** tarihine kadar tamamlanmalıdır. Ekip sorumluları, Blackboard'da açılmış olan "Proje Ekip Sorumluların Takımlarını Bildirmesi" başlığının altına, ekip üyelerinin isimlerini göndermelidirler.

3. Proje LAB'ı:

Proje'nin bir kısmının gerçekleştirilmesinin nasıl olabileceği LAB esnasında yapılacaktır.

CORDIC Tabanlı HW/SW CoDesign tasarımı LAB'ı **13.04.2022** tarihinde yapılacaktır. Bu tarihe kadar HW/SW CoDesign metodolojisi ile veri aktarımı yapılmaya çalışılarak sorular biriktirilmelidir.

4. Kullanılacak Araçlar:

Proje kapsamında 1 araç kullanılacaktır.

4.1. Xilinx Vivado Design Suite

Xilinx Vivado Design Suite, FPGA geliştirme kartları üzerinde çalışmalar yapmak için gerekli olan tasarımı oluşturmak için kullanılmaktadır. Verilog, VHDL vb.. donanım tasarım dillerini alarak, FPGA'e konfigüre edilebilecek (Xilinx firması FPGA'leri için .bit uzantılı dosyalar) tasarım dosyasını oluşturur.

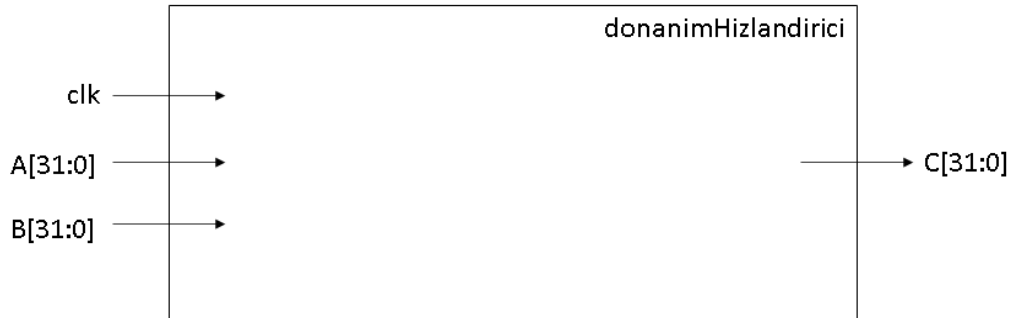
İndirme Adresi: <https://www.xilinx.com/support/download.html>

Kurulum ve Lisanslama Video'su: <https://www.youtube.com/watch?v=yW1bJbXnbRU>

5. Tasarım Gereksinimleri

ZYNQ mimarisine sahip olan PYNQ geliştirme kartı üzerinde proje geliştirilecektir. ZYNQ'in PS (Processor) bölümü, tasarlanacak özel bir modüle verileri besleyip, sonucunu alacak şekilde tasarlanacaktır. Özel modülün giriş ve çıkışları aşağıda verilmektedir.

- clk, referans clock sinyali
- A[31:0] ve B[31:0] giriş sinyalleri
- C[31:0] çıkış sinyalleri



Bu modül içerisinde aşağıda verilen aritmetik işlemi yapan donanımı içermelidir.

$$C = \text{SQRT}(\text{SQRT}(a^2 + B^2) + A * B)$$

SQRT işlemi için CORDIC IP'si kullanılabilir. CORDIC IP'sinde bulunan SQRT fonksiyonu için unsigned integer seçeneği seçilebilir.

AXI GPIO IP'si ile tasarlanan modülün giriş ve çıkışlarına bağlanmalıdır. PS tarafında A ve B sayıları örnek olarak 10 ve 20 olarak ayarlanıp giriş verilip, sonuç doğru üretildiğinde geriye değer alınmalıdır.

6. Proje Testi:

Proje Petalinux ortamından UART arayüzü üzerinden yakalanan iki sayı girişi verilip, beklenen çıktının aynı sonucu elde edilip edilmediği kontrol edilecektir. Sonuç UART arayüzü üzerinden PC'e gönderilecektir.

7. Notlandırma ve Proje Teslimi:

Bu başlık CORDIC Tabanlı HW/SW CoDesign proje teslimi ve notlandırılması hakkında bilgiler içermektedir.

7.1. Notlandırma:

Projenin **iki** ana değerlendirme kriteri vardır. Her iki kriter 50 şer puandır.

İlk kriter verilen algoritmanın donanım tarafından doğru olarak okunabiliyor olmasıdır.

İkinci kriter ise **Proje Teslim Dokümanı ve Sunumdur.**

- **Proje Teslim Dokümanı:**

Öğrenciler, proje raporlarını verilen "Proje Teslim Dokümanı" 'nın içeriğini doldurarak yapacaklardır.

Proje Teslim Dokümanı:

https://www.levent.tc/files/courses/embedded_systems/project/BLM336_proje_teslim_dokumani.docx

Proje teslim dokümanında, sarı işaretlenmiş olan yerleri silerek, ilgili içerikleri yazınız. Proje teslim dokümanı en az 2, en fazla 5 sayfa olmalıdır.

- **Proje Sunumu:**

Powerpoint üzerinde ortalama 5 dakika (4-6 dakika arası) sürecek bir sunum hazırlayarak kayıt etmelidirler. Kayıt işlemi, cep telefonu veya bilgisayar ekran kayıt yazılımları (Screen-Recorder, Bandicam vb...) ile yapılabilir.

Sunum, ekip üyeleri içinden biri tarafından, projenin nasıl yapıldığı, işlemcinin nasıl çalıştığı vb.. konularının powerpoint slaytları üzerinden anlatılırken kaydedilmesi ile olmalıdır. Sunum video'sunda powerpoint slaytları okunabilir ve konuşmacının sesinin anlaşılır olması gerekmektedir. Powerpoint slayt görünüm tasarımı istenildiği gibi yapılabilir.

Proje ekibinin tamamı, notlarını bu değerlendirmeye göre alırlar.

7.2. Teslim:

Projenin teslimi için aşağıdaki adımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İstenen dosyaları sadece proje ekip sorumlusunun getirmesi, Blackboard ve Github (Çok yaygın bir açık kaynak kod paylaşım platformudur)'a yüklemelidir.

Proje ekip sorumlusunun Blackboard üzerinden açılmış olan “Proje Teslim” sayfasına aşağıdaki dosyaların yüklenmesi gerekmektedir.

- Vivado Proje Klasörü (Rar’lanarak ve dosya boyutunu azaltmak için klasör içindeki Runs klasörü silinmelidir.)
- Hazırlanan powerpoint sunum dosyası (.ppt uzantılı dosya)
- Proje Teslim Dokümanı (Word formatında yüklenmelidir)
 - Dokümanın alt başlıkları doldurulmalıdır.
 - Kaydedilen powerpoint sunum video’su youtube’a yüklenip, adresi, dokümanın sonuçlar bölümündeki açılmış yere link’i yazılmalıdır (Video’nun herkes’e görünür olmamasını istiyorsanız, youtube’a yükledikten sonra liste dışı seçeneğini seçerek, sadece link’e sahip olan kişilerin görmesini sağlayabilirsiniz).
 - Blackboard’a yüklenen tüm dosyalar (Vivado Proje Klasörü (Rar olarak), ppt uzantılı sunum dosyası ve Proje Teslim Dokümanını (PDF formatında)), github.com sitesine üye olup, yüklenip, dokümanın sonuçlar bölümündeki yere link’i yazılmalıdır.