





**THE IMAGINATION UNIVERSITY PROGRAMME**

# **RVfpga Deney 0**

## **RVfpga Deneylerinin Tanıtımı**

## Sayılanlar





**AUTHORS**  
Prof. Sarah Harris  
Prof. Daniel [Chaver](#)

**CONTRIBUTORS**  
Robert Owen  
[Zubair Kakakhel](#)  
[Olof Kindgren](#)  
Prof. Luis [Piñuel](#)  
[Ivan Kravets](#)  
[Valerii Koval](#)  
[Ted Marena](#)  
Prof. Roy [Kravitz](#)

**ASSOCIATES**  
Prof. Daniel León  
Prof. José Ignacio Gómez  
Prof. [Katzalin Olcoz](#)  
Prof. Alberto del Barrio  
Prof. Fernando Castro  
Prof. Manuel Prieto  
Prof. [Ataur Patwary](#)

[Prof. Christian Tenllado](#)  
Prof. Francisco Tirado  
Prof. Román Hermida  
[Cathal McCabe](#)  
Dan Hugo  
[Braden Harwood](#)  
Prof. David [Burnett](#)

[Gage Elerding](#)  
Prof. Brian [Cruickshank](#)  
[Deepen Parmar](#)  
[Thong Doan](#)  
Oliver Rew  
[Niko Nikolay](#)  
[Guanyang He](#)

## Sponsors and Supporters



### YAZARLAR

- Prof. Sarah Harris (<https://www.linkedin.com/in/sarah-harris-12720697/>)
- Prof. Daniel Chaver (<https://www.linkedin.com/in/daniel-chaver-a5056a156/>)

### DANIŞMAN

- Prof. David Patterson (<https://www.linkedin.com/in/dave-patterson-408225/>)

### KATKIDA BULUNANLAR

- Robert Owen (<https://www.linkedin.com/in/robert-owen-4335931/>)
- Zubair Kakakhel (<https://www.linkedin.com/in/zubairlk/>)
- Olof Kindgren (<https://www.linkedin.com/in/olofkindgren/>)
- Prof. Luis Piñuel (<https://www.linkedin.com/in/lpinuel/>)
- Ivan Kravets (<https://www.linkedin.com/in/ivankravets/>)
- Valerii Koval (<https://www.linkedin.com/in/valeros/>)
- Ted Marena (<https://www.linkedin.com/in/tedmarena/>)
- Prof. Roy Kravitz (<https://www.linkedin.com/in/roy-kravitz-4725963/>)

### ORTAKLAR

- Prof. Daniel León (<https://www.linkedin.com/in/danileon-ufv/>)
- Prof. José Ignacio Gómez (<https://www.linkedin.com/in/jos%C3%A9-ignacio-gomez-182b981/>)
- Prof. Katzalin Olcoz (<https://www.linkedin.com/in/katzalin-olcoz-herrero-5724b0200/>)
- Prof. Alberto del Barrio (<https://www.linkedin.com/in/alberto-antonio-del-barrio-garc%C3%ADa-1a85586a/>)
- Prof. Fernando Castro (<https://www.linkedin.com/in/fernando-castro-5993103a/>)
- Prof. Manuel Prieto (<https://www.linkedin.com/in/manuel-prieto-matias-02470b8b/>)
- Prof. Christian Tenllado (<https://www.linkedin.com/in/christian-tenllado-31578659/>)
- Prof. Francisco Tirado (<https://www.linkedin.com/in/francisco-tirado-fern%C3%A1ndez-40a45570/>)
- Prof. Román Hermida (<https://www.linkedin.com/in/roman-hermida-correa-a4175645/>)
- Cathal McCabe (<https://www.linkedin.com/in/cathalmccabe/>)
- Dan Hugo (<https://www.linkedin.com/in/danhugo/>)
- Braden Harwood (<https://www.linkedin.com/in/braden-harwood/>)
- David Burnett (<https://www.linkedin.com/in/david-burnett-3b03778/>)
- Gage Elerding (<https://www.linkedin.com/in/gage-elerding-052b16106/>)
- Brian Cruickshank (<https://www.linkedin.com/in/bcruiksh/>)
- Deepen Parmar (<https://www.linkedin.com/in/deepen-parmar/>)
- Thong Doan (<https://www.linkedin.com/in/thong-doan/>)
- Oliver Rew (<https://www.linkedin.com/in/oliver-rew/>)
- Niko Nikolay (<https://www.linkedin.com/in/roy-kravitz-4725963/>)
- Guanyang He (<https://www.linkedin.com/in/guanyang-he-5775ba109/>)
- Prof. Ataur Patwary (<https://www.linkedin.com/in/ataurpatwary/>)

Bu içeriğin ilk çevirisini  
**Mehmet Oguz Derin**  
yapmıştır.

Görüş ile önerilerinizi  
**rvfpga@mehmetoguzderin.com**  
adresine iletebilir, çevirmene  
**@mehmetoguzderin**  
Twitter kullanıcı adından ulaşabilirsiniz.

Bu içeriğin ilk testi  
**Cerrahpaşa Tıp Fakültesi**  
öğrencisi  
**Hüseyin Bora Gürer**  
ile yapılmıştır.

## RVfpga Deneylerinin Tanıtımı

Buradaki RVfpga Deneyleri RISC-V donanımının, yazılımının uygulamayla anlanması sağlar. RVfpga Deneylerine başlamadan önce Imagination University Programme'in (<https://university.imgtec.com/>) sağladığı RVfpga İlk Kullanım Kılavuzunu bitirmiş olman gerekir. Örneğin, daha yapmadıysan, Xilinx'in Vivado'sunu, PlatformIO'yu, Verilator'ü o kılavuzdaki yönergeleri izleyerek kur. Ayrıca, Imagination'ın University Programme'den indirdiğin **RVfpga** klasörünü kendi makinene kopyaladığının sağlamasını yap. RVfpga klasörünü koyduğun dizinin mutlak yolunu [RVfpgaPath] olarak adlandıracaksın. RVfpga/src klasörü deneyler boyunca kullanacağımız, değiştireceğimiz RISC-V Yongadaki Sistem RVfpga için Verilog, SystemVerilog kaynaklarını içerir. RVfpga/Labs klasörü Deney 1'den 10'a değin kullanacağın kaynakları içerir. Şu deneyler sağlanır:

- Deney 0: RVfpga Deneylerinin Tanıtımı
- Deney 1: Bir Vivado Projesi Oluşturma
- Deney 2: C Programlaması
- Deney 3: RISC-V Çevirici Dili
- Deney 4: İşlev Çağrılar
- Deney 5: Görüntü İşleme: C & Çevirici
- Deney 6: Girdi/Çıktıya Giriş
- Deney 7: 7-Kesimli Ekranlar
- Deney 8: Zamanlayıcılar
- Deney 9: Kesinti-güdümlü Girdi/Çıktı
- Deney 10: Dizisel Veri Yolları

Buradaki deneyler RVfpga kaynak kodunun nasıl açılıp nasıl bir Alanda-Programlanabilir Geçit Dizisine hedefleneceğini (Deney 1'de), RVfpga'de programların nasıl çalıştırılacağını (2-5 arası Deneylerde), RVfpga'in çevre birimleri eklemek için nasıl değiştirileceğini (6-10 arası Deneylerde) gösterir. Buradaki deneyleri kullanmak için gereken yazılımlar, donanımlar için RVfpga İlk Başlangıç Kılavuzundaki Tablo 1'e göz at.

Bir Nexys A7 Alanda-Programlanabilir Geçit Dizisi kartına (ya da Nexys 4 DDR kartına) erişimin yoksa Whisper (Western Digital'in Yönerge Kümesi Simülatörü) ile Verilator'ü (bir açık-kaynak Donanım Tanım Dili simülatörü) kullanarak da buradaki deneyleri bitirebilirsin.

RVfpga/Labs/ klasörünün düzeni şöyledir:

- **LabInstructions:** Deney başına, alıştırımlarını da kapsayan, yönergeler.
- **Lab1, Lab2,...:** Deneyleri bitirirken kullanılacak kaynaklar
- **RVfpgaLabsSolutions:** Deney başına alıştırma çözümleri. **Eğitmenler RVfpga'i öğrencilere dağıtmadan önce bu klasörü kaldırmalıdır.**
  - **Programs\_Solutions:** deney alıştırımları için yazılımların çözümleri
  - **RVfpga\_Solutions:** Deney alıştırımları (6-10 arası Deneyler) kılavuzluğunda genişletilmiş olan değiştirilmiş RVfpga kaynak kodu (Verilog ile SystemVerilog). Kaynak kodu veri akışının (rvfpga.bit) da sağlandığı [RVfpgaPath]/RVfpga/Labs/RVfpgaLabsSolutions/RVfpga\_Solutions/src klasöründedir. RVfpgaModifications.docx belgesi (yine o klasörde) 6-10 arası Deneylerin Alıştırımlarında RVfpga'e edilmiş değişiklikleri tanımlar.

RVfpga'in 1-10 arası Deneyleri lisans öğrencilerine bir dönemlik kurs için uygundur. Öğrenciler, bu RVfpga kursunu bitirmeden önce, mantık tasarımının, işlemci tasarımının, programlamanın temellerini anlamalıdır. *Digital Design & Computer Architecture: RISC-V Edition*, Harris & Harris, © Elsevier (beklenen yayın dönemi: 2021 yazı) ders kitabında bu içerikler kapsanmıştır.