

DENEY 9

TASARIM ve UYGULAMA: Seri Aritmetik Lojik Birim

AMAÇ

Bu deneyde amaç kombinezon sal olmayan devrelerle tamsayılar üzerinde aritmetik işlemler yapıldığını ve bunun sayının büyüklüğünden (kaç bitle ifade edildiğinden) bağımsız olarak hesaplandığını (hesaplama süresi değişir) göstermek ve bir problemin tanımından gerçekleştirilmesine kadar olan süreçte öğrencilerin şimdiye dek elde etmiş olduğu kuramsal ve uygulama bilgilerinin kullanmasını sağlamaktır. Tasarımda öğrenciler serbest bırakılmakta, kullanılacak lojik elemanların öğrencilerce belirlenmesi istenmektedir. Bu amaçla veri üzerinde seri işlem yapacak bir aritmetik lojik birim tasarlanacaktır.

SERİ ARİTMETİK LOJİK BİRİM

Aritmetik lojik birim (ALB) iki veri üzerinde çeşitli aritmetik ve lojik işlemler yapan devredir. Üçüncü deneyde bu tür işlemlerin belirli bir sözcük uzunluğuna (deneyde 4 bit kullanıldı) bağlı olarak çalışmasını 74181 (4-bitlik ALB) tümdevresi kullanarak yaptınız. Deneyde kurmuş olduğunuz devreyi 8 bit için geliştirmek gerekirse bir tane daha 74181 gerekir. Oysa aritmetik lojik işlemlerin seri olarak yapılması durumunda sözcük uzunluğu tasarımı etkilemez. Seri işlemler en düşük anlamlı bittten başlayarak birer birer yapılır. n-bitlik sözcük uzunluğundaki verileri üzerinde işlemin tamamlanması için n tane saat çevrimi gerekir.

DENEY ÖNCE YAPILACAKLAR

Kuramsal hazırlıkların tümü deney öncesi bireysel olarak yapılacaktır. Devre çizimi dahil, uygulamaya hazır hale getirilmiş çalışmalar yazılı halde sunulacaktır.

Seri ALB tasarımı iki aşamada yapılacaktır. İlk aşamada 1-bitlik ALB yapılacak sonra bu birim kullanılarak 4-bitlik ikili sayılar üzerinde işlem yapan devre tasarlanacaktır.

DENEY 9.1 için

1-bitlik ALB'nin gerçekleştirmesi beklenen 8 tane işlev vardır: (Ç: çıkış biti, A ve B birer bitlik giriş verilerini, E_g: Elde girişini ifade etmektedir.)

Eldeli toplama	$\text{Ç} \leftarrow A+B+E_g$
Çıkarma	$\text{Ç} \leftarrow A+B'+E_g$
DARVEYA (EXOR)	$\text{Ç} \leftarrow A \oplus B$
Temizle	$\text{Ç} \leftarrow 0$
Arttır	$\text{Ç} \leftarrow A + E_g$
Bire tümle	$\text{Ç} \leftarrow A'$
İkiye tümle	$\text{Ç} \leftarrow A' + E_g$
B'yi ata	$\text{Ç} \leftarrow B$

(Dikkat:Toplama içeren işlemler sonunda da E_c :Elde Çıkışı uygun değerde olmalıdır.)
Seçme girişleri yardımıyla işlevleri gerçekleştiren devreyi tasarlayınız.

DENEY 9.2 için

İlk bölümde tasrlanan devreyi kullanarak, 4-bitlik bir sayı üzerinde seri olarak işlem yapan devreyi tasarlayınız. 4-bitlik sayı işlemin başında yüklenecek ve dört saat darbesi sonunda işlem bitmiş olacaktır. Devrenin saat girişi titreşimsiz butonla yapılacaktır.

DENEY ELEMANLARI

Deney kutusu (C.A.D.E.T.) tüm gruplara sağlanacaktır. Bunun dışındaki devre elemanlarını gerçek eleman adlarını kullanarak öğrenciler tasarımlarında belirlemiş olacaklardır.

DENEY 9.1.

Deneyin ilk aşamasında bir bit üzerinden işlem yapacak aritmetik lojik birim gerçekleştirilecektir. Deney hazırlıklarında tasarladığınız devreyi gerçekleştiriniz. Devrenin uygun seçme girişlerine göre istenen işlemleri yaptığını gösteriniz.

DENEY 9.2.

İlk bölümde gerçekleştirilen devreyi kullanarak, 4-bitlik bir sayı üzerinde seri olarak işlem yapan devreyi kurunuz. Devrenin çalıştığını gösteriniz.

RAPORDA İSTENENLER

1. Tasarladığınız ve gerçeklediğiniz devreleri çizip, yaptığınız değişiklikleri gösteriniz. Gerçekleştirmeye esas olan devre sizin tasarladığınız devre değilse sizin tasarımınızın gerçekleşenden farklarını açıklayınız.
2. Aşağıda bir aritmetik çarpma işleminin seri işlemler kullanılarak nasıl yapılabileceğine ilişkin bir algoritma açıklanmıştır. Bu yöntemle göre 4 bitlik iki sayıyı çarpan devreyi tasarlayın.

(Soru 2: SERİ İŞLEMLERLE ÇARPMA

İlkokul seviyesinde öğretilen on tabanındaki aritmetik işlemler ikili taban için düşünüldüğünde sayısal ortamda gerçekleştirilen işlemlerle uygulanabilir. Örneğin 8'le 9'un çarpımı aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\begin{array}{r} 1000 \\ 1001 \\ \times \\ \hline 1000 \\ 0000 \\ 0000 \\ 1000 \\ + \\ \hline 0001001000 \end{array}$$

Bu işlemi sayısal ortama daha da yakınlaştırmak için şu şekilde de ifade edebiliriz. Yapılacak işlem 1'e ulşana dek birinci sayıyı ikiye tamsayı olarak bölüp, ikinci sayıyı ikiye çarpalım. Bu işlem sona erdiğinde birinci sayı tek olduğu tüm satırlardaki ikinci sayıyı toplayalım

$$\begin{array}{r} 9 \quad 8 \quad 8 \\ 4 \quad 16 \\ 2 \quad 32 \\ 1 \quad 64 \\ + \\ \hline 72 \end{array}$$