



BLG 322E – Computer Architecture Assignment 1

Due Date: 01.03.2017, **Wednesday**, 16.30.

QUESTION:

You will design a pipeline that will execute the operation $[2(-A_i)]^3$ where A is an array which consists of 8-bit signed numbers expressed by two's complementary method. (For simplicity, assume that $2A_i$ can fit in 8 bits). You are allowed to use only the components, which are given below with their timing attributes. You may use more than one of each unit if necessary.

- Memory, access time: 45 ns
- NOT gate, propagation delay: 10 ns
- Adder, propagation delay: 15 ns
- Shifter (combinatorial), propagation delay: 10 ns
- Multiplication circuit propagation delay: 45 ns
- Register, delay: 5 ns

- a) Design and draw the optimum pipeline structure in terms of primarily speedup and secondarily implementation cost, also consider the waiting time for the first result.
- b) For the given propagation delay and access time information, calculate the speedup for an array of 8 signed numbers. Completion time without pipelining should be estimated as total latency of the combinatorial logic circuits in the longest way (without registers).
- c) What is the theoretical speed up of this operation? Hint: consider the case that the number of array elements approaches infinity.

Submission: Use a single A4 paper to present your solution. Draw the circuit using a computer program or a ruler. Show the connections, I/O symbols of the devices clearly. If your solution is longer than a page, it means you are on the wrong way. You should type your name and student ID at the top of the paper and sign it. You must put your homework into submission box inside the faculty secretariat before the due date.

Late submissions are not accepted.

Assignments have to be made individually. If any plagiarism issue is detected, disciplinary regulations of the university are applied.

Note: If you have a problem about the homework, you may make contact with the research assistants of the course (hakangunduz@itu.edu.tr, muluyagmur@itu.edu.tr, yildirimez@itu.edu.tr).



BLG 322 – Bilgisayar Mimarisi Ödev 1

Teslim Tarihi: 01.03.2017, Çarşamba, 16.30

SORU:

A, ikiye tümleyen yöntemi ile ifade edilen 8 bitlik işaretli sayılardan oluşan bir dizi olmak üzere $[2(-A_i)]^3$ işlemini gerçekleştiren bir iş hattı tasarlanacaktır. (Çözümde, kolaylık için, $2A_i$ 'nin 8 bite sığıdığı varsayılacaktır.) Tasarımda aşağıda özellikleri verilen elemanlar kullanılacaktır. Eğer gerekliyse her elemandan birden fazla kullanabilirsiniz.

- Bellek, erişim süresi: 45 ns
- Tümleme (NOT) bağlacı, yayılım gecikmesi: 10 ns
- Toplayıcı, yayılım gecikmesi: 15 ns
- Öteleyici (kombinezonsal), yayılım gecikmesi: 10 ns
- Çarpma devresi, yayılım gecikmesi: 45 ns
- Saklayıcı,gecikme: 5 ns

- a) Öncelikle hızlanma kıstasını, ek olarak da gerçekleştirme maliyeti ve başlangıçtaki bekleme süresini dikkate alarak en uygun iş hattı yapısını tasarlayarak çiziniz.
- b) Verilen yayılım gecikmesi ve erişim sürelerine göre 8 elemanlı bir dizi için kurduğunuz iş hattının hızlanma oranını hesaplayınız. İş hattı kullanılmıyaydı bir işin tamamlanma süresi, tasarlanan yapıda en uzun yoldaki kombinezonsal devre elemanlarının (saklayıcı olmadan) toplam gecikmesi olarak hesap edilecektir.
- c) Bu işlem için gerçekleştirilecek teorik hızlanma katsayısı nedir? İpucu: dizideki eleman sayısının sonsuza yakınsadığı durumu göz önünde bulundurun.

Ödevin Teslimi: Soruyu tek bir A4 kağıdına çözünüz. Çizimlerinizi bilgisayarla veya cetvelle, anlaşılır biçimde yapınız. Kullandığınız elemanların bağlantılarını, giriş/çıkışlarını, simgelerini belirtiniz. Eğer çözümünüz bir sayfadan daha uzunsa bu yanlış yolda olduğunuz anlamına gelir. Adınızı ve öğrenci numaranızı kağıdın üst kısmına yazıp imzalamalısınız. Ödevinizi teslim tarihinden önce fakülte sekreterliğindeki kutuya atmalısınız.

Geç teslim edilen ödevler kabul edilmeyecektir.

Ödevler tek kişiliktir. Kopya belirlenmesi durumunda kopyaya karışan tüm öğrenciler hakkında üniversitenin yönetmelikleri uyarınca disiplin işlemi uygulanır.

Not: Ödev hakkında bir sorunuz varsa dersin yardımcıları ile iletişime geçebilirsiniz (hakangunduz@itu.edu.tr, muluyagmur@itu.edu.tr, yildirimez@itu.edu.tr).