



Istanbul Technical University
Department of Computer Engineering

BLG 322E – Computer Architecture Assignment 1

Due Date: 28.02.2018, **Wednesday**, 16.30.

QUESTION:

You will design a pipeline that will execute the operation $3A_i^2 - 2A_i$ where A is an array which consists of 8-bit signed integers expressed by two's complementary method. (For simplicity, assume that all operation results can fit in 16 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: 40 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: 4 ns

- 1) 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. (Hint: Independent operations within the same segment can be performed in parallel.)
- 2) For the given propagation delay and access time information, calculate the speedup for an array of
 - i) 8 elements,
 - ii) infinite number of elements.Completion time without pipelining should be estimated as total latency of the combinatorial logic circuits in the longest way (without registers).
- 3) What is the theoretical speed up of your pipeline?

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. You must submit your homework through the Ninova system 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, yildirimez@itu.edu.tr, turkmenogluc@itu.edu.tr, ozlem16@itu.edu.tr).



BLG 322 – Bilgisayar Mimarisi Ödev 1

Teslim Tarihi: 28.02.2018, **Çarşamba**, 16.30

SORU:

A, ikiye tümleyen yöntemi ile ifade edilen 8 bitlik işaretli sayılardan oluşan bir dizi olmak üzere $3A_i^2 - 2A_i$ işlemini gerçekleştiren bir iş hattı tasarlanacaktır. (Çözümde, kolaylık için, tüm işlemlerin sonuçlarının 16 bite sığıdığı varsayılacaktır.) Tasarımda sadece aşağıda özellikleri verilen elemanlar kullanılacaktır. Eğer gerekliyse her elemandan birden fazla kullanabilirsiniz.

- ◆ Bellek, erişim süresi: 40 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: 4 ns

- a) Öncelikle hızlanma kıstasını, ek olarak da gerçekleştirme maliyeti ve başlangıçtaki bekleme süresini dikkate alarak en uygun iş hattı yapısını tasarlayarak çiziniz. (İpucu: Birbirinden bağımsız işlemler aynı segment içerisinde paralel yürütülebilir.)
- b) Verilen yayılım gecikmesi ve erişim sürelerine göre
 - i) 8 elemanlı,
 - ii) sonsuz sayıda elemanlıbir dizi için kurduğunuz iş hattının hızlanma oranını hesaplayınız. İş hattı kullanılımasaydı bir işin tamamlanma süresi, tasarlanan yapıda en uzun yoldaki kombinezonsal devre elemanlarının (saklayıcı olmadan) toplam gecikmesi olarak hesap edilecektir.
- c) Tasarladığınız iş hattı için teorik hızlanma oranı nedir?

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 yazmalısınız. Ödevinizi teslim tarihinden önce Ninova sistemi aracılığıyla göndermelisiniz.

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, yildirimez@itu.edu.tr, turkmenogluc@itu.edu.tr, ozlem16@itu.edu.tr).