

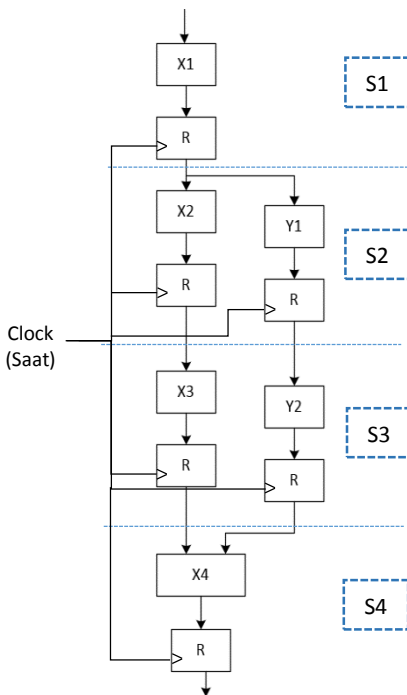
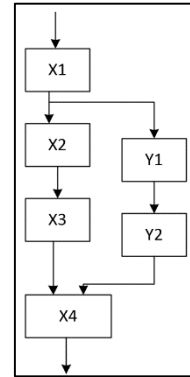


**BLG 322E – Computer Architecture
Assignment 1**

Due Date: 27.02.2019, Thursday, 23:00

QUESTION:

A task **T** that will be executed on integers, consists of six sub operations X_i ($i=1,2,3,4$) and Y_i ($i=1,2$). These sub operations are implemented using combinational digital circuits with the following propagation delays: $X_1=25\text{ns}$, $X_2=15\text{ns}$, $X_3=20\text{ns}$, $X_4=40\text{ns}$, $Y_1=10\text{ns}$, $Y_2=10\text{ns}$. The block diagram of the circuit is shown on the right. The sub operations should be executed in the given order. The sub operation Y_1 can be executed in parallel with X_2 or X_3 . Similarly, the sub operation Y_2 can also be executed in parallel with X_2 or X_3 . To execute the task **T** faster on elements of an array, a pipeline with four stages (S_1, S_2, S_3, S_4) has been constructed as shown in the figure below. After each stage, a register with the delay of 5ns has been placed.



- How long does it take to execute the task only on the first element using the pipeline (T_1)?
- What is the duration of the one task without the pipeline (t_n)?
- How many elements should the array at least have to gain a speedup with this pipeline?
- What is the acquired speedup with this pipeline, when it executes a task **T** on an array having infinite elements?
- Provide an alternative pipeline design that executes task **T** by considering following conditions:
 - Do not decrease the speedup of the pipeline on an array having infinite elements.
 - Use as minimum number of registers as possible.
 - Use the units in the original circuit (X_i ($i=1,2,3,4$) and Y_i ($i=1,2$)).
- How long does it take to execute the task only on the first element using the pipeline designed in (e) (T_1)?
- When executing task **T** on an array having infinite elements, what is the acquired speedup with the pipeline designed in (e)?

Submission: 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 (esengun@itu.edu.tr, colakoglut@itu.edu.tr, daltan@itu.edu.tr).



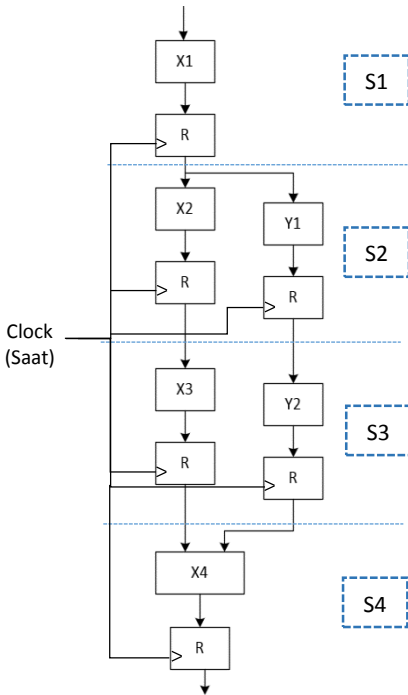
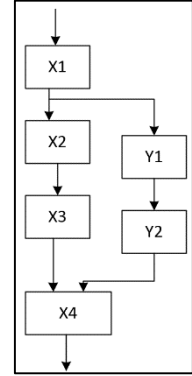
BLG 322 – Bilgisayar Mimarisi
Ödev 1

Teslim Tarihi: 27.02.2019, **Perşembe**, 23:00

SORU:

Tamsayılar üstünde çalışan bir T işi, altı alt işlemden oluşmaktadır X_i ($i=1,2,3,4$) and Y_i ($i=1,2$). Bu işi yapan sayısal bir devre, kombinezsonsals birimler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan birimlerin gecikmeleri şöyledir: $X_1=25ns$, $X_2=15ns$, $X_3=20ns$, $X_4=40ns$, $Y_1=10ns$, $Y_2=10ns$. Devrenin blok diyagramı sağda gösterilmiştir. Alt işlemler gösterilen sırada yapılmalıdır. Y_1 alt işlemi X_2 veya X_3 ile paralel yürütülebilir. Benzer şekilde, Y_2 alt işlemi de X_2 veya X_3 ile paralel yürütülebilir.

T işini bir dizi üzerinde daha hızlı çalıştırabilmek adına, aşağıdaki gibi dört katmanlı (S_1, S_2, S_3, S_4) bir iş hattı tasarlanmıştır. Kullanılan saklayıcıların gecikmesi 5ns'dir.



- Bu iş hattı ile bu iş dizinin sadece ilk elemanı üzerinde gerçekleştirmek ne kadar zaman alır (T_1)?
- İş hattı olmadan bir iş ne kadar sürer (t_n)?
- Bu iş hattı ile hızlanma elde etmek için dizide en az kaç eleman bulunmalıdır?
- T işlemi sonsuz sayıda eleman içeren bir diziye uygulandığında, bu iş hattı ile elde edilen hızlanmayı hesaplayınız.
- Aşağıdaki koşulları dikkate alarak **T** işini gerçekleştiren alternatif bir iş hattı tasarlayınız:
 - Sonsuz sayıda eleman içeren bir diziye uygulandığında kazanılan hızlanma düşürülmemeli.
 - Mümkün olan en az sayıda saklayıcı kullanınız.
 - Orjinal devredeki birimlerin aynılarını (X_i ($i=1,2,3,4$) ve Y_i ($i=1,2$)) kullanınız.
- Tasarladığınız iş hattı ile bu iş dizinin sadece ilk elemanı üzerinde gerçekleştirmek ne kadar sürer (T_1)?
- T işlemi sonsuz sayıda eleman içeren bir diziye uygulandığında, tasarladığınız iş hattı ile elde edilen hızlanmayı hesaplayınız.

Ödevin Teslimi: Adınızı ve öğrenci numaranızı kâğıdın 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 (esengun@itu.edu.tr, colakoglut@itu.edu.tr, daltan@itu.edu.tr).