

ASIC

TENTAMEN TSTE81

Tid: Lördag 24 april 2004 kl. 14:00–18:00

Plats: T2

Ansvarig lärare: Oscar Gustafsson, 013-28 40 59, 0704-47 26 17

Hjälpmedel: Räknedosa, Tabell- och formelsamling i aktiva och tidsdiskreta filter, Formelsamling i kretsteori samt allmänna tabellverk.

Anvisningar: För godkänd tentamen fordras 30 poäng

Total points on first question = $\min \{ 10, (\text{oral exam points} + \text{first question points}) \}$

That is, you are free to solve an arbitrary number of the subproblems of question 1. Total points on the first question will never exceed 10.

Visning: 10 maj 2004 kl. 12:30-13 i Oscar Gustafssons tjänsterum.

Lösningar: Anslås på ISYs kurstavla i korridor C mellan B25 och B27.

Betygslista: Anslås senast 10 maj 2004 p s s som ovan.

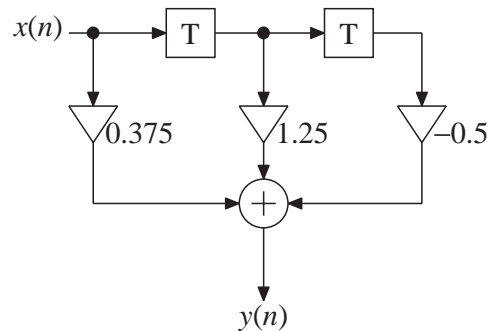
1.
 - a) Vad skiljer en konstruktiv och en iterativ algoritm?
What is the difference between a constructive and an iterative algorithm? (2)
 - b) Vad skiljer en systolisk array och en wave front array?
What is the difference between a systolic array and a wave front array? (2)
 - c) Ange två strukturer för parallell addition med kortare latency än ripple-carry-adderaren.
Name two structure for parallel addition with shorter latency than the ripple-carry adder. (2)
 - d) Finns det något tal i signed-digit representation som bara har en representation? Motivera!
Is there any number in the signed-digit representation that only has one representation? Motivate your answer! (2)
 - e) Vad är skillnaden mellan validering och verifiering?
What is the difference between validation and verification? (2)

2. Följande första ordningens överföringsfunktion för ett filter är given:
The following first-order filter transfer function is given:

$$H(z) = \frac{z}{z-0.5} = \frac{1}{1-0.5z^{-1}}$$

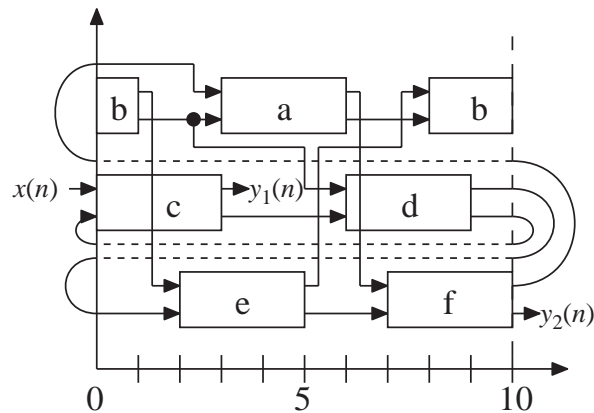
- a) Applicera valfri lookahead pipelining så att maximala sampelhastigheten ökar med en faktor tre (dvs tre fördröjningselement i kritiska loopen). Ange vilken typ av lookahead pipelining du använder.
Apply arbitrary lookahead pipelining so that the maximum sample frequency is increased by a factor of three, i.e., three delay elements in the critical loop. Name the type of lookahead pipelining you are using. (6)
- b) Är ditt resulterande filter stabilt? Motivera!
Is your resulting filter stable? Motivate your answer! (2)

3. FIR-filtret nedan skall implementeras genom att göra en isomorfisk mappning till bit-seriella beräkningselement. Dataordlängden är 15 bitar. Använd modell 0, dvs inga extra pipeliningregister. *The FIR filter below is to be implemented using isomorphic mapping to bit-serial processing elements. The data wordlength is 15 bits. Assume model 0, i.e., no extra pipelining registers.*



- a) Rita en fullt specificerad signalflödesgraf. *Draw a fully specified signal flow graph.* (2)
- b) Introducera shimming delay. *Introduce shimming delays.* (6)
- c) Beskriv arkitekturen för en implementering med distribuerad aritmetik. Använd byggblock som skiftackumulatorer, skiftregister, ROM, etc. *Describe the architecture for an implementation using distributed arithmetic. Use building blocks such as shift accumulators, shift registers, ROM, etc.* (4)
- d) Bestäm ROM-innehållet om filtret implementeras med en distribuerad aritmetikenhet. Använd en lämplig binär representation. *Determine the ROM contents when the filter is implemented with one distributed arithmetic unit. Use a suitable binary representation.* (4)

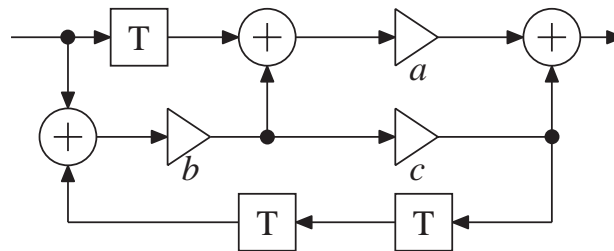
4. Schemat nedan är givet. Processorelementen är homogena och icke-preemptiva. Namngivningen är till för referensändamål. *The schedule below is given. The processing elements are homogeneous and non-preemptive. The naming is used for referencing.*



- Utför resursallokering och tilldelning för processorelementen med clique partitionering. *Perform resource allocation and assignment of the processing elements using clique partitioning.* (6)
- Vad är det minsta antalet processorelement som behövs användas för beräkningen om du tillåts schemulera om? *What is the minimum number of processing elements for the computation if you may reschedule?* (2)
- Utförs resursallokering och tilldelning för minnesvariablerna med vänsterkantsalgoritmen (left-edge algoritmen) och redovisa alla mellansteg. Antag att skrivning och läsning **ej** kan ske i samma tidslucka för en minnescell, dvs minnesvariablerna får inte ligga "kant-i-kant". In- och ut signaler behöver ej tas hänsyn till. *Perform resource assignment and allocation of the memory variables using the left-edge algorithm and show all intermediate steps. Assume that it is **not** possible to read from and write to a memory cell in the same time slot, i.e., memory variables can not be placed "edge-to-edge". Input and output signals should not be considered.* (6)

5. Filtret nedan skall implementeras med en arkitektur som använder delat minne. Beräkningselementen är non-preemptive och icke-homogena. Latencyn för tre tidsenheter för multiplikation a , fyra tidsenheter för multiplikation b och fem tidsenheter för multiplikation c . För additioner är latencyn en tidsenhet.

The filter below is to be implemented using a shared memory architecture. The processing elements are non-preemptive and non-homogenous. The latency is three time units for multiplication a , four time units for multiplication b , and five time units for multiplication c . Each addition has a latency of one time unit.



- Beräkna minimala sampelperioden T_{min} .
Determine the minimal sample period T_{min} . (2)
- Beräkna tiden för den kritiska vägen T_{cp} .
Determine the time of the critical path T_{cp} . (2)
- Rita signalflödesgraf i precedensform.
Draw the signal-flow graph in precedence form. (6)
- Schedulera algoritmen så att $T_{sample} = T_{min}$.
Schedule the algorithm so that $T_{sample} = T_{min}$. (8)
- Använd pipelining för att reducera tiden för den kritiska vägen till T_{min} . Använd minimalt med fördröjningselement.
Use pipelining to reduce the time of the critical path to T_{min} . Use a minimum number of delay elements. (4)