

ASIC

TENTAMEN TSTE87

Tid: Lördag 31 maj 2008 kl. 08:00–12:00
Time: Saturday May 31 2008, 08:00–12:00

Plats/location: TER2

Ansvarig lärare: Oscar Gustafsson, 013-28 40 59, 0768-02 77 97
Responsible teacher:

Hjälpmedel: Räknedosa
Allowed aid: Calculator

Anvisningar: För godkänd tentamen fordras 30 poäng.
Instructions: For passing 30 points are required.

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.

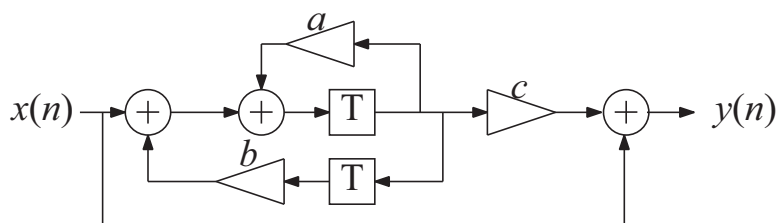
Visning: 13 juni 2008 kl. 12:30–13:00 i Nollstället.
Display: June 13 2008, 12:30–13:00 in Nollstället.

Lösningar: Korridor C mellan B25 och B27.
Solutions: Corridor C between B25 and B27.

Betygslista: Anslås senast 13 juni 2008 p s s som ovan.
Grades: Posted at latest June 13 2008 as above.

1.
 - a) Beskriv vad som händer med utdata vid overflow i ett resultat om man använder tvåkomplementsrepresentation med respektive utan mättnadslogik. *Describe what happens with the output value when a result overflows using two's complement representation with and without saturation arithmetic, respectively.* (2)
 - b) Hur många butterflyoperationer krävs för en FFT av längd N ? *How many butterfly operations are required for an FFT of length N ?* (2)
 - c) Vad är en redundant talrepresentation? Nämn en och ge ett exempel på att den är redundant. *What is a redundant number system? Name one and give an example that it is redundant.* (2)
 - d) Nämn två anledningar att rekursiva algoritmer kan bli instabila. *Name two reasons that recursive algorithms can be unstable.* (2)
 - e) Namnge och förklara översiktligt en typ av accelererad adderare. *Name and briefly describe one type of accelerated adder.* (2)

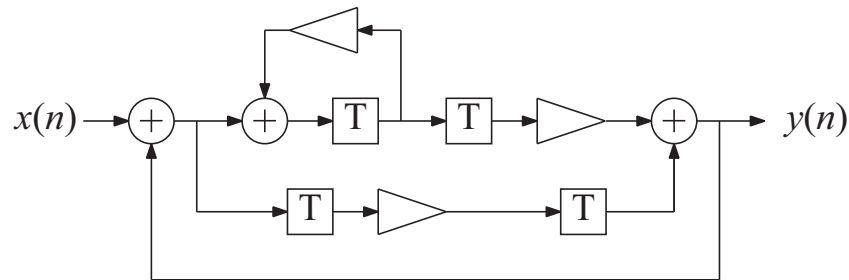
2. Ett filter enligt nedan skall implementeras med distribuerad aritmetik och iso-morfisk mappning. Filterkoefficienterna är $a = c = -0.375 = -3/8$ och $b = 0.6875 = 11/16$. *The filter shown below is to be implemented using distributed arithmetic and iso-morphic mapping. The coefficients are $a = c = -0.375 = -3/8$ and $b = 0.6875 = 11/16$.*



- a) Beskriv arkitekturen. Använd byggblocken skiftackumulatorer, skiftregister och ROM. *Describe the architecture. Use the building blocks shift accumulators, shift registers, and ROMs.* (6)
- b) Bestäm innehållet i ROM(en). Beskriv innehållet med lämplig binär representation. *Determine the contents of the ROM(s). Describe the contents using a suitable binary representation.* (4)
- c) Vilken latency har de distribuerade aritmetikenheterna? *What is the latency of the distributed arithmetic units?* (2)
- d) Bestäm antalet D-vippor i varje skiftregister givet att sampeltiden är 25 klockcykler. *Determine the number of D flip-flops for each shift register given that the sample time is 25 clock cycles.* (4)

3. Filtret nedan ska implementeras med en arkitektur som använder delat minne. Beräkningselementen är homogena och non-preemptive. Latencyn är tre tidsenheter för multiplikatorerna och en tidsenhet för adderarna. Exekveringstiden är en tidsenhet för beräkningselementen.

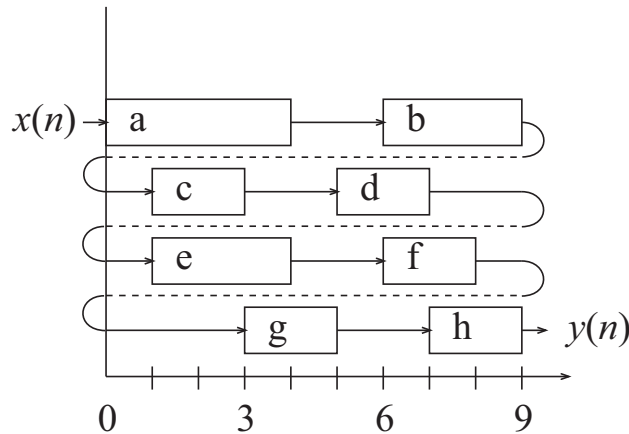
The filter below is to be implemented using a shared memory architecture. The processing elements are homogenous and non-preemptive. The latency is three time units for the multipliers and one time unit for the adders. The execution time is one time unit for the processing elements.



- a) Beräkna minimala sampelperioden T_{min} .
Determine the minimal sample period T_{min} . (2)
 - b) Beräkna tiden för den kritiska vägen T_{cp} .
Determine the time of the critical path T_{cp} . (2)
 - c) Rita signalflödesgrafan i precedensform.
Draw the signal-flow graph in precedence form. (6)
 - d) Schedulera algoritmen så att $T_{sample} = T_{min}$.
Schedule the algorithm so that $T_{sample} = T_{min}$. (8)
 - e) Introducera pipelining och retiming så att $T_{cp} = T_{min}$.
Introduce pipelining and retiming such that $T_{cp} = T_{min}$. (4)
4. a) Rita ett schema för en förenklad seriell/parallel multiplikator med koefficienten $0.703125 = 45/64$. Uttryck koefficienten i CSD representation. Använd byggblock som heladderare, D-vippor och logiska grindar.
Draw a schematic for a simplified serial/parallel multiplier with the coefficient $0.703125 = 45/64$. Express the coefficient in CSD representation. Use building blocks such as full adders, D flip-flops, and logic gates. (4)
- b) Upprepa problem a) men utnyttja att $45 = 3 \times 15$ (eller $45 = 5 \times 9$).
Repeat problem a) but utilize that $45 = 3 \times 15$ (or $45 = 5 \times 9$). (2)
 - c) Vad har de två multiplikatorerna i a) och b) för latency?
What is the latencies of the two multipliers in a) and b)? (2)

5. En schemulering för ett antal processer (a–h) visas nedan. Dessa skall implementeras med en delatminnesarkitektur där minnena är av enkel ordlängd och har en gemensam skriv- och läsport, dvs, antingen skrivning eller läsning kan ske vid varje tidpunkt.

A scheduling for a number of processes (a–h) is shown below. These should be implemented using a shared memory architecture where memories are of single wordlength and have one common read and write port, i.e., either reading or writing can be done in each time slot.



- a) Partitionera minnesvariablerna mellan ett minimalt antal minnen.
Partition the memory variables between a minimal number of memories. (6)
- b) Antag att processerna skall mappas till homogena non-preemptive beräkningselement. Utför resursallokering och tilldelning för processerna. Latency och exekveringstid är samma för varje process. Processerna kan placeras “kant-i-kant” i processselementen.
Assume that the processes are mapped to homogenous non-preemptive processing elements. Perform resource allocation and assignment for the processes. The latency and the execution time are identical for each process. The processes can be placed “edge to edge” in the processing elements. (6)
- c) Hur många beräkningselement behövs minst givet att man får schemulera om?
What is the the minimum number of processing elements given that you may reschedule? (2)