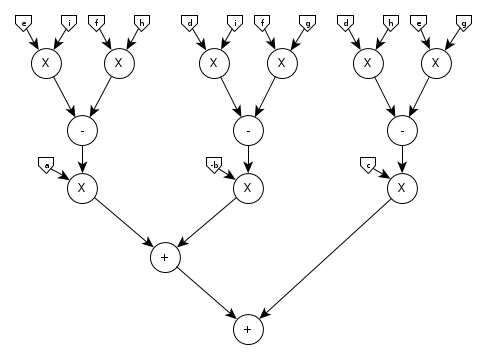
**Rascunho**

Pretende-se calcular o determinante de uma matriz de 3x3 usando a seguinte relação:

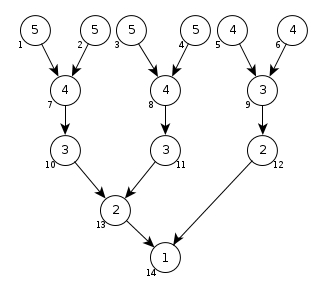
Esta expressão pode ser simplificada colocando algumas das variáveis em evidência, reduzindo assim o número de multiplicações:

A partir desta expressão pode contruir-se o seguinte diagrama de fluxo de dados:



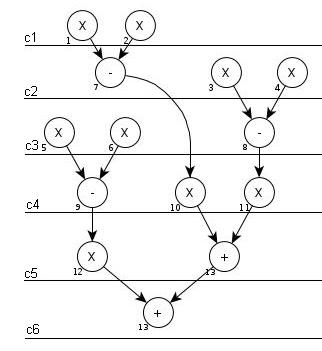
Por análise deste diagrama identifica-se as prioridades de cada operação, considerando como métrica a prioridade do caminho crítico, estas são indicadas no diagrama da fig X. A partir desta identificação constrói-se uma lista de operações ordenadas pela sua prioridade tendo em conta as dependências de cada operação. Esta lista de prioridades é apresentada na tabela X.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Operação | | Prioridade |
| 1 | Multiplicação | 5 |
| 2 | Multiplicação | 5 |
| 3 | Multiplicação | 5 |
| 4 | Multiplicação | 5 |
| 7 | Subtracção | 4 <- 1, 2 |
| 8 | Subtracção | 4 <- 3, 4 |
| 5 | Multiplicação | 4 |
| 6 | Multiplicação | 4 |
| 9 | Subtracção | 3 <- 5, 6 |
| 10 | Multiplicação | 3 <- 7 |
| 11 | Multiplicação | 3 <- 8 |
| 12 | Multiplicação | 2 <- 9 |
| 13 | Soma | 2 <- 10, 11 |
| 14 | Soma | 1 <- 13, 12 |



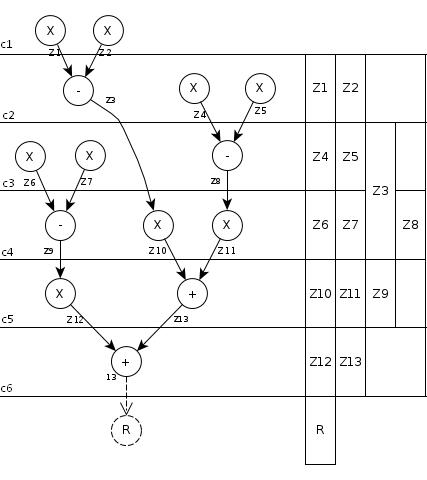
Uma vez que apenas se tem disponíveis dois multiplicadores e um somador/subtractor e que cada operação leva um ciclo de relógio a ser executada, isto implica que em cada ciclo, no máximo, podem ser feitas duas multiplicações independentes e uma soma/subtracção. Seguindo a ordem definida pela lista de prioridade podem distribuir-se as operações por 6 ciclos de relógio da seguinte forma:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Operação** | | **Prioridade** |
| 1 | Multiplicação | 5 |
| 2 | Multiplicação | 5 |
| 3 | Multiplicação | 5 |
| 4 | Multiplicação | 5 |
| 7 | Subtracção | 4 <- 1, 2 |
| 8 | Subtracção | 4 <- 3, 4 |
| 5 | Multiplicação | 4 |
| 6 | Multiplicação | 4 |
| 9 | Subtracção | 3 <- 5, 6 |
| 10 | Multiplicação | 3 <- 7 |
| 11 | Multiplicação | 3 <- 8 |
| 12 | Multiplicação | 2 <- 9 |
| 13 | Soma | 2 <- 10, 11 |
| 14 | Soma | 1 <- 13, 12 |



r

Entre cada ciclo é preciso guardar os resultados obtidos para que no ciclo seguinte se possa continuar a execução do algoritmo. O armazenamento dos resultados está dmeonstrado na figura abaixo, onde cada resultado é identificado por um número Z’x’ e armazenado num registo par aser utilizado no ciclo seguinte. Quando um resultado deixa de ser necessário o registo fica disponível para guardar outro resultado, se necessário.



R2

R1

RX2

RX1

Cada multiplicador armazena a sua saída num registo dedicado (RX1 e RX2), de forma o armazenamento destes resultados seja o mais simples possível. O mesmo poderia ser feito para o somador/subtractor se no ciclo 4 não fosse necessário serem armazenados dois resultados deste operador. Por essa razão são necessários 4 registos para armazenar os resultados intermédios. Verifica-se que todos os registos excepto o R1 podem ser escritos em todos os ciclos, logo estes não precisam nenhuma entrada de *enable*. O registo R1 deve ter uma entrada de *enable* que deve ser desactivada no ciclo 3 para que o seu conteúdo seja mantido até ao ciclo 4.

Uma vez que se tem mais do que um multiplicador é necessário identificar qual multiplicador é utilizado em cada multiplicação. Esta distribuição foi feita de forma a obter o menor número possível de multiplexers nas entradas dos 3 operadores. Abaixo encontra-se uma tabela com as operações realizadas por cada multiplicador, esta operações são identificadas pelo número de identificação utilizado na fig X(figura das prioridades).

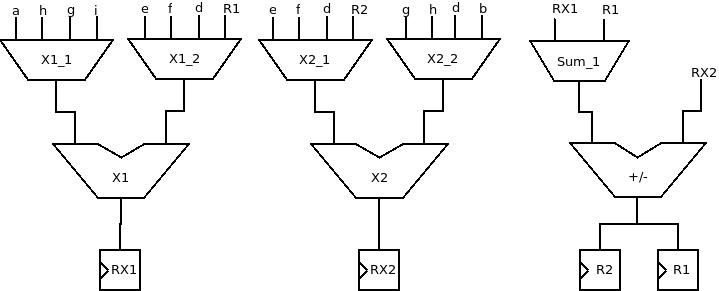
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Multiplicador 1 | 1 | 3 | 5 | 10 | 12 |
| Multiplicador 2 | 2 | 4 | 6 | 11 |  |

Desta forma, é possivel concuir-se que cada operador tem as seguintes entradas:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Multiplicador 1** | | **Multiplicador 2** | | **Somador/Subtractor** | |
| **Entrada 1** | **Entrada 2** | **Entrada 1** | **Entrada 2** | **Entrada 1** | **Entrada 2** |
| a | e | e | g | RX1 | RX2 |
| h | f | f | h | R1 |  |
| g | d | d | d |  |  |
| i | R1 | R2 | b |  |  |

Tem-se então o seguinte diagrama de blocos para a datapath:

Este esquema deve ser substituido por um melhor



Os sinais de entrada que permitem selecionar as entradas dos *multiplexers* e a entrada *enable* do registo R1 são definidos pela Unidade de Controlo. A Unidade de controlo é composta por uma máquina de estados com 6 estados:

Colocar diagrama de estados