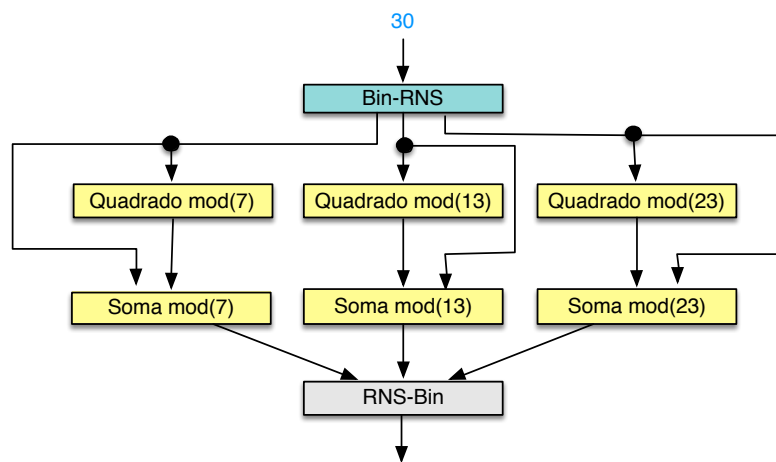


## QUESTÕES CAPÍTULO 4 TEORÍA

**Problema 4.1.** Obtenha as faixas dinâmicas para os seguintes conjuntos de módulos:

- a)  $M1=\{3,5,7,17\}$ ;
- b)  $M2=\{16,15,17\}$ ;
- c)  $M3=\{7,13,23\}$ .

**Problema 4.2.** Indique os valores de saída para todos os blocos. A saída final está na faixa dinâmica permitida para o módulo?



**Problema 4.3.** Represente o número  $y = 1010\ 0100_2 = 200_{10}$  para os seguintes conjuntos de módulos: a)  $M1=\{3,5,7,17\}$ ; b)  $M2=\{16,15,17\}$ ; c)  $M3=\{7,13,23\}$ .

**Problema 4.4.** Obtenha o valor de saída aplicando a equação CRT para os seguintes conjuntos de módulos:

- a)  $\{m_1, m_2, m_3, m_4\}=\{3,5,7,17\}$  e  $\{R_1, R_2, R_3, R_4\}=\{2, 0, 4, 13\}$ ;
- b)  $\{m_1, m_2, m_3\}=\{16,15,17\}$  e  $\{R_1, R_2, R_3\}=\{8, 5, 13\}$ ;
- c)  $\{m_1, m_2, m_3\}=\{7,13,23\}$  e  $\{R_1, R_2, R_3\}=\{4, 5, 16\}$ .

**Problema 4.5.** Obtenha o valor de saída aplicando a equação Novo CRT-I para os módulos apresentados no exemplo anterior.

**Problema 4.6.** Para umas entradas  $Y=13_{10}$  e  $Z=15_{10}$  faça as operações  $(Y \times Z)_{RNS}$  e  $(Y+Z)_{RNS}$  para os conjunto de módulos:

- a)  $M1=\{3,5,7,17\}$ ;
- b)  $M2=\{16,15,17\}$ ;
- c)  $M3=\{7,13,23\}$ .

**Problema 4.7.** Para umas entradas  $Y=16_{10}$  e  $Z=9_{10}$  faça a operação  $(Y \times Z + Y)_{RNS}$  para os conjunto de módulos:

- $M1=\{3,5,7,17\};$
- $M2= \{16,15,17\};$
- $M3= \{7,13, 23\}.$

**Problema 4.8.** Aplique as três estratégias apresentadas na teoria para obter uma Faixa Dinâmica (DR) com valores de saída  $[0, 200\ 000]$ .

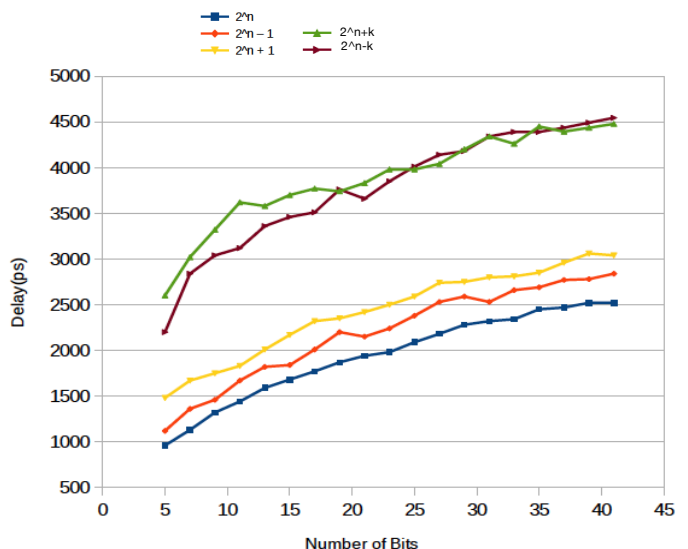
**Problema 4.9.** Na figura seguinte se mostram os resultados de síntese em ASIC para uma tecnologia de 65nm do atraso de multiplicadores RNS e estimativas de unidades binário-RNS e RNS-binário. Caso quisermos fazer  $m$  multiplicações com uma faixa dinâmica de saída de 128-bits em serie usando a binaria e RNS:

- Sabendo que o atraso para um multiplicador de 128-bits usando abordagem binaria convencional é de 22,5ns. Qual é o ganho obtido para  $m=1$  comparado com RNS usando um conjunto de 3 módulos??
- Obtenha o atraso para  $m =3$  em binário e em RNS usando um conjunto de 3 módulos.
- Faça uma tabela com os ganhos obtidos para  $m =1$  em comparação com binário para os conjuntos de módulos apresentados (faça as aproximações que ache necessário).
- Faça uma tabela com os ganhos obtidos para o conjunto de três módulos e valores de  $m$  de 3 a 10.

	Moduli set	DR (bits)	Delay (ps) Bin-RNS	Delay (ps) RNS-Bin
3	$2^{43}, 2^{43-1}, 2^{43+1}$	129	3100	5000
4	$2^{32}, 2^{32-1}, 2^{32+1}, 2^{32-3}$	128	2800	5000
5	$2^{26}, 2^{26-1}, 2^{26+1}, 2^{26-3}, 2^{26+3}$	130	2600	5000
6	$2^{22}, 2^{22-1}, 2^{22+1}, 2^{22-3}, 2^{22+3}, 2^{22-5}$	132	2400	5000
7	$2^{19}, 2^{19-1}, 2^{19+1}, 2^{19-3}, 2^{19+3}, 2^{19+5}, 2^{19-7}$	133	2300	5000
8	$2^{16}, 2^{16-1}, 2^{16+1}, 2^{16-3}, 2^{16+3}, 2^{16-5}, 2^{16+7}, 2^{16-9}$	128	2200	5000
9	$2^{15}, 2^{15-1}, 2^{15+1}, 2^{15-3}, 2^{15+3}, 2^{15+5}, 2^{15-7}, 2^{15-9}, 2^{15+9}$	135	2100	5000
10	$2^{13}, 2^{13-1}, 2^{13+1}, 2^{13-3}, 2^{13+3}, 2^{13+5}, 2^{13+11}, 2^{13-13}, 2^{13+15}, 2^{13+17}$	130	2000	5000

**Delay (ps) Modular Multipliers**

# bits	$2^n$	$2^n - 1$	$2^n + 1$	$2^n - k$	$2^n + k$
5	960	1120	1480	2200	2600
7	1130	1360	1670	2840	3020
9	1320	1460	1750	3040	3320
11	1440	1670	1830	3120	3620
13	1590	1820	2010	3360	3580
15	1680	1840	2170	3460	3700
17	1770	2010	2320	3510	3770
19	1870	2200	2350	3760	3740
21	1940	2150	2420	3660	3830
23	1980	2240	2500	3850	3980
25	2090	2380	2590	4010	3980
27	2180	2530	2740	4140	4040
29	2280	2590	2750	4180	4200
31	2320	2530	2800	4340	4340
33	2340	2660	2810	4390	4260
35	2450	2690	2850	4390	4450
37	2470	2770	2960	4435	4393
39	2520	2780	3060	4491	4436
41	2520	2840	3040	4544	4477
43	2600	2900	3100	4600	4500



**Problema 4.10.** Considere o seguinte conjunto de módulos  $\{2^{2n}, 2^n-1, 2^n+1\}$ , para  $n=4$  e uma entrada-saída de  $4n$  bits:

- a) Obtenha a estrutura para fazer a conversão binário-RNS (use compressores e somadores modulo 15 e 17).
- b) Obtenha a estrutura para fazer a conversão RNS-binário (use o algoritmo novo CRT-I, compressores e somadores módulo 255).
- c) Indique a faixa dinâmica da estrutura RNS e compare com a eficiência da representação com binário.

**Problema 4.11.** . Considere o seguinte conjunto de módulos  $\{2^n, 2^n-3, 2^n+3\}$ , para  $n=4$  e uma entrada-saída de  $3n$  bit:

- a) Obtenha a estrutura para fazer a conversão binário-RNS (use compressores e somadores modulo 13 e 19).
- b) Obtenha a estrutura para fazer a conversão RNS-binário binário (use novo CRT-I, compressores e somadores módulo 247).
- c) Indique a faixa dinâmica da estrutura RNS e compare com a eficiência da representação com binário.

**Problema 4.12.** Obtenha conjuntos modulares válidos com faixa dinâmica de 20 bits  $DR=[0, 1048\ 576)$  e com  $n=5$  bits por canal (máximo). Indique a faixa dinâmica das estruturas RNS e compare com a eficiência da representação com binário.