

HLS: 論理シミュレーション専用計算機

4P-11

(6) 性能評価

菊地原秀行, 今村真人, 青柳洋介, 浜崎良二, 白木昇

沖電気工業(株)超LSI開発センター

1. はじめに

A S I C をシミュレーション対象とした論理シミュレーション専用計算機: H L S を開発^[1]中である。H L S のハードウェア構成については文献[2]で、その詳細については文献[3,4]で述べている。本稿では、H L S の性能見積およびシミュレーションによる評価結果について報告する。

2. 性能見積

高並列システムでは、通信性能>>評価性能の条件を満たさなければ、そのスケールメリットを生かすことはできない。H L S の性能を見積るに当り、S P M^[2]の性能とS P M間通信の性能を算出し、システムの全体性能を見積った。

2.1 S P M の性能

(1) S E U^[4]の性能

S E U の性能は、シミュレーションアルゴリズムを実行する専用L S I: E O U^[4]の性能である。E O U は、単体で2.5 M E P S の性能を得ている。(M E P S (百万ゲート評価/秒の略。以下同様))

(2) S P M 内通信の性能

多段接続クロスバスは、1通信経路当り5 M E P S 相当の転送能力を持ち、全体で40 M E P S 相当の転送能力を得ている。

本来、転送能力は、M T P S: 百万イベント転送/秒で表すべきであるが評価性能と対比したいため、あえてM E P S 相当で表した(以下同様)。

(3) 全体性能

S P M 内の通信性能: 40 M E P S 相当は、シミュレーション実行能力: 20 M E P S (S E U 単体性能×8台分)を十分上回っており、S P M の性能は、20 M E P S となる。

2.2 S P M 間通信の性能^[3]

S P M 間通信である双方向リングバスの性能は、バス上を流れるイベントデータの性質によって大きく変化するが隣接するプロセッサ間のイベント転送のみであれば最大320 M E P S 相当の性能を得る。平均転送距離(通過するプロセッサ数)を4と仮定すれば80 M E P S 相当の性能を得る。

2.3 全体性能

並列度(16台)のスケールメリットを生かすためには、全体のシミュレーション実行性能: 320 M E P S を上回る通信性能が必要であるが論理シミュレーションの持つローカリティを考慮すれば、それ以下であっても十分と言える。S P M 間通信の要求性能は、S P M 間の相互通信量を見積ることにより算出できる。

① 相互通信量 = 外部イベント数

② 外部イベント数 × 外部ネット数

③ S P M 搭載ゲート数 = 32 K ゲート

上記条件にレンツの法則を適用して要求性能を見積った結果、12.5 M E P S 相当の性能が必要であることが分かった。この値は、S P M 間通信の性能: 80 M E P S 相当を十分下回っている。これにより最大性能: 320 M E P S を十分引き出せる。

3. シミュレーションによる性能評価

3.1 評価方法

性能評価は、ZYCAD社製システムレベルシミュレータN.2^[5]を利用して行った。N.2は、ISP言語を入力言語とするため、HLS-FX言語で記述された専用LSIの機能設計結果を言語変換プログラム(自社開発)を通してISP言語に変換した。

3.2 評価回路

・評価のために使用した単位回路を図1に示す。本単位回路は、入力端子としてリセット端子と8入力9出力の外部端子を持つ。

・評価回路は、本単位回路を各SEUに1個配置し、同一SPM内のすべてのSEUと相互にイベントの授受を行うように接続した(P0は除く)。

・本評価回路は、イベントの発生頻度が高く、その相当量がSEU間のイベントとして転送され、また、P0の端子の状態がSCUへのモニタイベントとして転送されるよう動作する。

・実際の性能評価に使用した回路は、本評価回路を整数倍したものを各SEUに割り付けることで実現している。

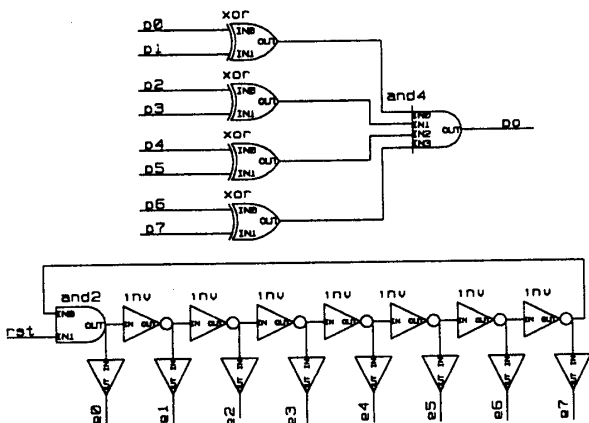


図1 評価用の単位回路

3.3 評価結果

今回は、SPMの性能に限定してシミュレーション(1万単位時間)した。その結果を表1に示す。また、回路規模に対する性能変化を図2に示す。

図2の結果から、単位回路の10倍

の回路規模(1,760G)の当りで性能が飽和(約15MEPS)していることが分かる。なお、この場合の単位時間当りのイベント数は、181(約23/SEU)であった。

SPMの並列度のスケールメリットにより、システム全体では240MEPSの性能となる。

表1 シミュレーション結果

回路規模 (x176G)	性能 [MEPS]	イベント数 / 単位時間
2	8.5	38
5	12.5	94
10	14.5	181
20	15.0	334

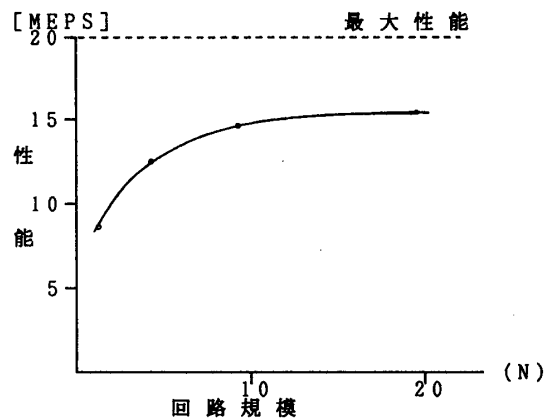


図2 回路規模 VS 性能

4. おわりに

HLSの最大性能は、320MEPSと見積った。また、ある評価回路でのシミュレーション結果により実効性能: 240MEPSを確認した。今後は実機による評価を行う予定である。

参考文献

[1] 菊地原, 他 "HLS: 論理シミュレーション専用計算機(1)システム概要", 本大会予稿
 [2] 浜崎, 他 "HLS: 論理シミュレーション専用計算機(2)ハードウェア構成", 本大会予稿
 [3] 今村, 他 "HLS: 論理シミュレーション専用計算機(4)ネットワーク制御ユニット", 本大会予稿
 [4] 稲田, 他 "HLS: 論理シミュレーション専用計算機(5)シミュレーション実行ユニット", 本大会予稿
 [5] ZYCAD Co. "N.2 User's Manual"