

この資料は英語版を翻訳したもので、内容に相違が生じる場合には原文を優先します。こちらの日本語版は参考用としてご利用ください。設計の際には、最新の英語版で内容をご確認ください。

QI155004-8.0.0

コアの概要

Avalon® Streaming (Avalon-ST) チャンネル・マルチプレクサは、多数の入力インタフェースからデータを受信し、どの入力から出力データが送られたかを示すオプションの channel 信号を使用して、データを 1 つの出力インタフェースにマルチプレクス化します。Avalon-ST チャンネル・デマルチプレクサは、チャンネル入力インタフェースからデータを受信し、そのデータを複数の出力インタフェースにドライブします。この場合、出力インタフェースは入力 channel 信号で選択されます。

マルチプレクサとデマルチプレクサは、単方向のデータ・フローをサポートするコア上のインタフェース間でデータを転送できます。マルチプレクサとデマルチプレクサを使用すれば、これらの機能を実行するカスタム HDL コードを記述することなく、マルチプレクス化またはデマルチプレクサ・データパスを作成できます。マルチプレクサには、ラウンド・ロビン・スケジューラが含まれています。どちらのコアも SOPC Builder に対応しており、SOPC Builder で生成されたどのシステムにも容易に統合できます。この章は、以下の項で構成されています。

- 17-3 ページの「マルチプレクサ」
- 17-6 ページの「デマルチプレクサ」
- 17-8 ページの「デバイスおよびツールのサポート」
- 17-9 ページの「インストールおよびライセンス」
- 17-9 ページの「ハードウェア・シミュレーションの考慮事項」
- 17-9 ページの「ソフトウェア・プログラミング・モデル」

リソース使用率およびパフォーマンス

コアのリソース使用率は、入力インタフェースと出力インタフェースの数、データパスの幅、およびストリーミング・データがオプションのケット・プロトコルを使用するかどうかで決まります。マルチプレクサ

の場合、スレジューラのパラメータ設定によってもリソース使用率が影響を受けます。表 17-1 に、マルチプレクサの 11 通りのコンフィギュレーションで予測されるリソース使用率を示します。

表 17-1. マルチプレクサのリソース使用率およびパフォーマンスの見積もり

入力数	データ幅	スケジューリング・サイズ (サイクル)	Stratix® II および Stratix II GX (近似 LE)		Cyclone® II		Stratix	
			f _{MAX} (MHz)	ALM 数	f _{MAX} (MHz)	ロジック・セル	f _{MAX} (MHz)	ロジック・セル
2	Y	1	500	31	420	63	422	80
2	Y	2	500	36	417	60	422	58
2	Y	32	451	43	364	68	360	49
8	Y	2	401	150	257	233	228	298
8	Y	32	356	151	219	207	211	123
16	Y	2	262	333	174	533	170	284
16	Y	32	310	337	161	471	157	277
2	N	1	500	23	400	48	422	52
2	N	9	500	30	420	52	422	56
11	N	9	292	275	197	397	182	287
16	N	9	262	295	182	441	179	224

表 17-2 に、デマルチプレクサの 6 通りのコンフィギュレーションで予測されるリソース使用率を示します。コアの動作周波数は、デバイス、インタフェース数、およびデータパスのサイズによって異なります。

表 17-2. デマルチプレクサのリソース使用率の見積もり

入力数	データ幅 (ビット あたりの シンボル数)	Stratix II (近似 LE)		Cyclone II		Stratix II GX (近似 LE)	
		f _{MAX} (MHz)	ALM 数	f _{MAX} (MHz)	ロジック・ セル	f _{MAX} (MHz)	ロジック・ セル
2	1	500	53	400	61	399	44
15	1	349	171	235	296	227	273
16	1	363	171	233	294	231	290
2	2	500	85	392	97	381	71
15	2	352	247	213	450	210	417
16	2	328	280	218	451	222	443

マルチプレクサ

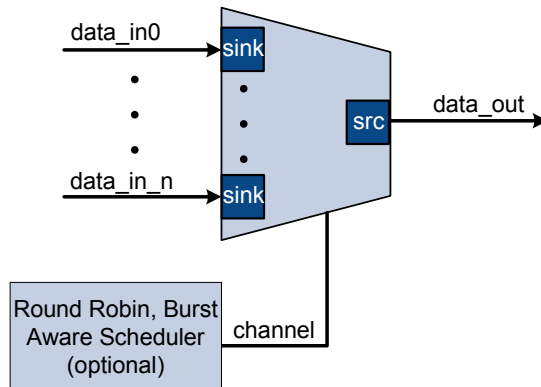
この項では、マルチプレクサ・コンポーネントのハードウェア構造と機能について説明します。

機能の説明

Avalon-ST マルチプレクサは、多数の入力データ・インタフェースからデータを取り込み、そのデータを1つの出力インタフェースにマルチプレクス化します。マルチプレクサには、シンプルなラウンド・ロビン・スケジューラが組み込まれており、データが存在する次の入力インタフェースを選択します。各入力インタフェースは出力インタフェースと同じ幅なので、マルチプレクサが異なる入力インタフェースからのデータを転送しているときには、他のすべての入力インタフェースにバックプレッシャがかかります。

マルチプレクサにはオプションの channel 信号があり、それによって各入力インタフェースはチャンネル・データを転送できます。入力インタフェースに channel 信号が存在する場合、入力チャンネルのビットと、各データ・サイクルがどの入力インタフェースのものかを示すビットがすべて出力チャンネル信号に含まれるように、マルチプレクサは $\log_2(\text{num_input_interfaces})$ ビットを追加して出力チャンネル信号を生成します。これらのビットは、SOPC Builder MegaWizard® Plug-In Manager で指定されるとおり、出力 channel 信号の最上位ビットまたは最下位ビットに付加されます。

図 17-1. マルチプレクサ



内部スケジューラは一度に1つの入力インタフェースを検討し、それを転送用を選択します。入力インタフェースが選択されると、以下のシナリオの1つが発生するまで、その入力インタフェースからのデータが送信されます。

- 指定されたサイクル数を経過した
- 入力インタフェースに送信するデータがそれ以上なく、レディ・サイクルで `valid` がデアサートされる
- パケットがサポートされていて、`endofpacket` がアサートされる

入力インタフェース

各入力インタフェースは、オプションでパケットをサポートする Avalon-ST データ・インタフェースです。入力インタフェースは同一であり、それぞれのシンボル幅とデータ幅、エラー幅、チャンネル幅は同じです。

出力インタフェース

出力インタフェースは、すべての入力からのデータを含むマルチプレクスされたデータ・ストリームを転送します。シンボル幅、データ幅、エラー幅は入力インタフェースと同じです。`channel` 信号の幅は入力インタフェースと同じで、さらに各データがどの入力から送られてきたかを示すのに必要なビットが追加されます。

SOPC Builder でのマルチプレクサのインスタンス化

SOPC Builder のマルチプレクサ・コアに対して MegaWizard Plug-In Manager を使用して、コアのコンフィギュレーションを指定します。以下の項では、MegaWizard Plug-In Manager で選択可能なオプションを示します。

Functional Parameters— 以下の項では、マルチプレクサ全体のオプションについて説明します。

- **Number of Input Ports**— マルチプレクサがサポートする入力インタフェース数。有効な値は 2 ~ 16 です。
- **Scheduling Size (Cycles)**— 次のチャンネルに変更する前に、1 つのチャンネルから送信されるサイクル数。
- **Use high bits to indicate source port**— 選択すると、出力チャンネル信号の上位ビットを使用して、データの送信元の入力インタフェースが示されます。例えば、入力インタフェースに 4 ビットのチャンネル信号があり、マルチプレクサが 4 つの入力インタフェースを持っている場合、出力インタフェースは 6 ビットのチャンネル信号を持ちます。このパラメータが真のとき、出力チャンネル信号のビット [5:4] は、データが送られてきた入力インタフェースを示します。ビット [3:0] は入力インタフェースに存在していたチャンネル・ビットです。

Output Interface— 以下の項では、出力インタフェースのオプションについて概説します。

- **Data Bits Per Symbol**— 入力インタフェースと出力インタフェースのシンボルあたりのビット数。有効な値は 1 ~ 32 ビットです。
- **Data Symbols Per Beat**— ビート(転送)あたりの転送シンボル(ワード)数。有効な値は 1 ~ 32 です。
- **Include Packet Support**— パケット転送がサポートされるかどうかを示します。パケットのサポートには、startofpacket 信号、endofpacket 信号、および empty 信号が含まれます。
- **Channel Signal Width (bits)**— 入力インタフェースの channel 信号に使用されるビット数。値 0 は入力インタフェースがチャンネルを持たないことを示します。値 4 は最大 16 チャンネルが同じ入力インタフェースを共有することを示します。入力チャンネルの幅は 0 ~ 31 ビットです。値 0 はオプションの channel 信号が使用されないことを意味します。
- **Error Signal Width (bits)**— 入力インタフェースと出力インタフェースの error 信号の幅。値 0 は error 信号が使用されないことを意味します。

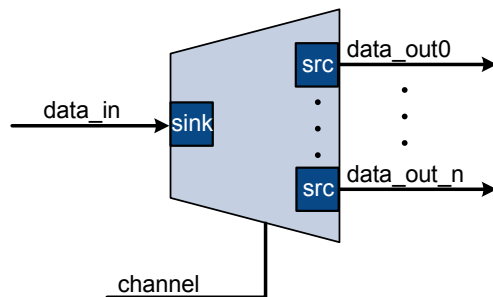
デマルチプレクサ

この項では、デマルチプレクサ・コンポーネントのハードウェア構造と機能について説明します。

機能の説明

Avalon-ST デマルチプレクサは、チャンネル入力データ・インタフェースからデータを取り込み、そのデータを複数の出力インタフェースに提供します。この場合、特定の転送に対して選択される出力インタフェースは、入力 channel 信号で指定されます。データは、channel、packet、frame、またはその他の信号の値に関係なく、入力インタフェースで受信された順に出力インタフェースに配信されます。各出力インタフェースは入力インタフェースと同じ幅なので、デマルチプレクサが異なる出力インタフェースにデータをドライブしている間、各出力インタフェースはアイドルになります。デマルチプレクサは、channel 信号の $\log_2(\text{num_output_interfaces})$ ビットを使用して、データの転送先となる出力を選択します。残りのチャンネル・ビットは変更されずに適切な出力インタフェースに転送されます。

図 17-2. デマルチプレクサ



入力インタフェース

各入力インタフェースは、オプションでパケットをサポートする Avalon-ST データ・インタフェースです。

出力インタフェース

各出力インタフェースは、入力インタフェースのチャンネルのサブセットからのデータを転送します。各出力インタフェースは同一であり、シンボル幅、データ幅、エラー幅、チャンネル幅はすべて同じです。シンボル幅、データ幅、エラー幅は入力インタフェースと同じです。channel 信号の幅は、出力インタフェースの選択に使用されたビットを除き、入力インタフェースと同じです。

SOPC Builder でのデマルチプレクサのインスタンス化

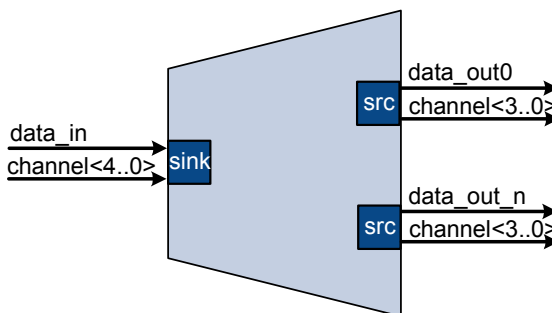
SOPC Builder のデマルチプレクサ・コアに対して MegaWizard Plug-In Manager を使用して、コアのコンフィギュレーションを指定します。以下の項では、MegaWizard Plug-In Manager で選択可能なオプションを示します。

Functional Parameters— 以下の項では、デマルチプレクサ全体のオプションについて説明します。

- **Number of Output Ports**— マルチプレクサがサポートする出力インタフェース数。有効な値は 2 ~ 16 です。
- **High channel bits select output**— 選択すると、入力チャンネル信号の上位ビットがデマルチプレキシング機能に使用され、下位ビットは出力に渡されます。選択しないときは、下位ビットが使用され、上位ビットは通過します。

次の例は、これらの信号の場所の意味を示しています。図 17-3 では、1つの入力インタフェースと2つの出力インタフェースがあります。チャンネル信号の下位ビットによって出力インタフェースが選択される場合、偶数チャンネルはチャンネル0、奇数チャンネルはチャンネル1に送られます。チャンネル信号の上位ビットで出力インタフェースが選択される場合、チャンネル0~7はチャンネル0、チャンネル8~15はチャンネル1に送られます。

図 17-3. デマルチプレクサのビットの選択



Input Interface— 以下の項では、入力インタフェースのオプションについて概説します。

- **Data Bits Per Symbol**— 入力インタフェースと出力インタフェースのシンボルあたりのビット数。有効な値は1～32ビットです。
- **Data Symbols Per Beat**— ビート(転送)あたりの転送シンボル(ワード)数。有効な値は1～32です。
- **Include Packet Support**— パケット転送がサポートされるかどうかを示します。パケットのサポートには、startofpacket 信号、endofpacket 信号、および empty 信号が含まれます。
- **Channel Signal Width (bits)**— 出力インタフェースの channel 信号に使用されるビット数。値0は出力インタフェースがオプションの channel 信号を使用しないことを意味します。
- **Error Signal Width (bits)**— 入力インタフェースと出力インタフェースの error 信号の幅。値0は error 信号が使用されないことを意味します。

デバイスおよびツールのサポート

マルチプレクサおよびデマルチプレクサ・コンポーネントをサポートするアルテラ・デバイスを表 17-3 に示します。各デバイス・ファミリでは、コンポーネントがフル・サポートまたは暫定サポートを提供します。

- フル・サポートとは、コンポーネントがデバイス・ファミリの機能要件およびタイミング要求値をすべて満たしており、生産デザインで使用可能であることを意味します。
- 暫定サポートとは、コンポーネントがデバイス・ファミリの機能要件はすべて満たしているが、タイミング要件については評価中であるため、生産デザインでの使用は注意が必要なことを意味します。

表 17-3. サポートされるデバイス・ファミリ

デバイス・ファミリ	Avalon-ST マルチプレクサ	Avalon-ST デマルチプレクサ
Arria™ GX	暫定サポート	暫定サポート
Cyclone III	暫定サポート	暫定サポート
Cyclone II	フル・サポート	フル・サポート
Cyclone	フル・サポート	フル・サポート
HardCopy® II	フル・サポート	フル・サポート
Stratix III	暫定サポート	暫定サポート
Stratix II GX	フル・サポート	フル・サポート
Stratix II	フル・サポート	フル・サポート
Stratix GX	フル・サポート	フル・サポート
Stratix	フル・サポート	フル・サポート

インストール および ライセンス

マルチプレクサおよびデマルチプレクサ・コンポーネントは、Quartus® II ソフトウェア・インストールの一部であるアルテラ MegaCore® IP Library に含まれています。MegaCore IP Library のインストール後、SOPC Builder はこれらのコンポーネントを認識し、システム内にインスタンス化できます。

マルチプレクサおよびデマルチプレクサ・コンポーネントは、アルテラ・デバイスをターゲットとするどのデザインにも、ライセンスなしで無償で使用できます。

ハードウェア・ シミュレー ションの考慮 事項

マルチプレクサおよびデマルチプレクサ・コンポーネントは、コンポーネントのスタンドアロン・インスタンスをシミュレーションするためのシミュレーション・テストベンチは提供しません。ただし、標準の SOPC Builder シミュレーション・フローを使用して、SOPC Builder システム内部のコンポーネント・デザイン・ファイルをシミュレーションすることはできます。

ソフトウェア・ プログラミング ・モデル

マルチプレクサおよびデマルチプレクサ・コンポーネントには、ユーザーが表示可能なコントロール・レジスタもステータス・レジスタもありません。したがって、実行時にマルチプレクサまたはデマルチプレクサのどの機能もソフトウェアから制御またはコンフィギュレーションすることはできません。これらのコンポーネントは割り込みを生成できません。

改訂履歴

表 17-4 に、本資料の改訂履歴を示します。

表 17-4. 改訂履歴		
日付およびドキュメント・バージョン	変更内容	概要
2008 年 5 月 v8.0.0	前バージョンからの内容の変更はありません。	—
2007 年 10 月 v7.2.0	前バージョンからの内容の変更はありません。	—
2007 年 5 月 v7.1.0	初版	—

