# 模块：sdb\_entry

模块作用：多流预取模式中预取指令的步幅计算和检查

缩写解释：

lsu:load/store unit

pfu:prefetch unit

sdb:stride detection buffer 步长缓冲检测区

## 各端口作用：

**Input**

amr\_wa\_cancel,

  cp0\_lsu\_icg\_en,

  cp0\_lsu\_l2\_st\_pref\_en,

  cp0\_yy\_clk\_en,

  cpurst\_b,//控制和配置输入，用于模块的整体配置（时钟门控、功率管理、复位配置等）

  ld\_da\_iid,

  ld\_da\_ldfifo\_pc,

  ld\_da\_pfu\_act\_dp\_vld,

  ld\_da\_pfu\_evict\_cnt\_vld,

  ld\_da\_pfu\_pf\_inst\_vld,

  ld\_da\_ppfu\_va,//加载与存储单元的数据和状态输入提供有关加载和存储指令的信息，包括指令标识符、程序计数器、有效性标志和虚拟地址。

  lsu\_special\_clk,

  pad\_yy\_icg\_scan\_en,

  pfu\_pop\_all\_part\_vld,

  pfu\_sdb\_create\_pc,

  pfu\_sdb\_create\_type\_ld, //步长检测与预取请求管理，用于跟踪和确定步长模式，并决定预取操作。

  pfu\_sdb\_entry\_create\_dp\_vld\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_create\_gateclk\_en\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_create\_vld\_x,//SDB条目管理，负责处理SDB条目的生命周期。这包括创建、验证以及管理条目的就绪和逐出。

  rtu\_yy\_xx\_commit0,

  rtu\_yy\_xx\_commit0\_iid,

  rtu\_yy\_xx\_commit1,

  rtu\_yy\_xx\_commit1\_iid,

  rtu\_yy\_xx\_commit2,

  rtu\_yy\_xx\_commit2\_iid,

  rtu\_yy\_xx\_flush,//与退役单元的交互，是为了确保指令在完成执行后能够正确地更新SDB的状态。

  sdb\_timeout\_cnt\_val,

  st\_da\_iid,

  st\_da\_pc,

  st\_da\_pfu\_evict\_cnt\_vld,

  st\_da\_pfu\_pf\_inst\_vld,

  st\_da\_ppfu\_va

**output：**

pfu\_sdb\_entry\_evict\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_hit\_pc\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_pc\_v,

  pfu\_sdb\_entry\_ready\_grnt\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_ready\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_stride\_neg\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_stride\_v,

  pfu\_sdb\_entry\_strideh\_6to0\_v,

  pfu\_sdb\_entry\_type\_ld\_x,

  pfu\_sdb\_entry\_vld\_x,

## line 194-257 时钟门控单元

作用：使对应时钟在需要时才发生翻转，节省功率。

pfu\_sdb\_entry\_clk\_en：控制SDB条目的基本时钟门控使能。如果SDB条目有效或创建时钟门控使能，则此信号为真。

pfu\_sdb\_entry\_create\_clk\_en：控制创建SDB条目时的时钟门控使能。

pfu\_pfb\_entry\_all\_pf\_inst\_clk\_en：这个信号用于控制处理所有预取指令的时钟门控。当SDB条目有效且存在加载或存储的预取指令时，或者创建时钟门控使能时，该信号为真。

每个时钟门控单元对应一个不同的功能。例如，x\_lsu\_pfu\_sdb\_entry\_gated\_clk 用于SDB条目的基本时钟，而 x\_lsu\_pfu\_sdb\_entry\_create\_gated\_clk 用于SDB条目创建时的时钟。

每个时钟门控单元都接受 lsu\_special\_clk 作为输入时钟，并根据局部使能（local\_en），全局使能（global\_en），模块使能（module\_en）以及扫描使能（pad\_yy\_icg\_scan\_en）来控制对应的时钟输出（clk\_out）。

Line 260-336 步长缓冲检测区(Stride Detection Buffer,SDB)条目管理模块的关键寄存器随着时钟与复位信号的变化情况

line 260-273 条目有效性寄存器（entry\_valid）

在 pfu\_sdb\_entry\_clk 的正边沿或 cpurst\_b 的负边沿时更新。

如果复位发生（cpurst\_b 为低），则该寄存器被清零。

如果一个条目被弹出（pfu\_sdb\_entry\_pop\_vld 为高），则清零。

如果创建了新的SDB条目（pfu\_sdb\_entry\_create\_vld 为高），则设为1。

line 273-284 pc寄存器

在 pfu\_sdb\_entry\_create\_clk 的正边沿或 cpurst\_b 的负边沿时更新。

复位时被清零。

如果一个SDB条目的创建数据路径有效（pfu\_sdb\_entry\_create\_dp\_vld 为高），则设置为 pfu\_sdb\_create\_pc 的值。

line 284-295 预取类型寄存器（pref\_type）

在 pfu\_sdb\_entry\_create\_clk 的正边沿或 cpurst\_b 的负边沿时更新。

复位时被清零。

如果一个SDB条目的创建数据路径有效，则设置为 pfu\_sdb\_create\_type\_ld 的值。

line 295-310 超时计数器（timeout\_cnt）

在 pfu\_pfb\_entry\_all\_pf\_inst\_clk 的正边沿或 cpurst\_b 的负边沿时更新。

复位时被清零。

在一个SDB条目的创建数据路径有效或预取指令有效，或者未满时递增。

line 310-323 ready寄存器

在 pfu\_sdb\_entry\_clk 的正边沿或 cpurst\_b 的负边沿时更新。

复位时被清零。

如果一个SDB条目的创建数据路径有效或弹出时被清零；如果就绪信号设置信号为1，则设为1。

line 323-336 evict（逐出）寄存器

在 pfu\_sdb\_entry\_clk 的正边沿或 cpurst\_b 的负边沿时更新。

复位时被清零。

如果一个SDB条目的创建数据路径有效、弹出或逐出清除时被清零；如果逐出信号设置信号为1，则设为1。

## line 336-378 地址比较单元

ct\_lsu\_pfu\_sdb\_cmp单元的实例化

模块作用：比较存储和加载的地址与sdb中地址，判断其步长是否匹配或有关

输入信号：

cp0\_lsu\_icg\_en,

cp0\_yy\_clk\_en,//控制信号

cpurst\_b,//复位信号

entry\_addr0\_act,

entry\_addr\_cmp\_info\_vld,

entry\_check\_stride\_success,

entry\_clk,

entry\_create\_dp\_vld,

entry\_create\_gateclk\_en,

entry\_normal\_stride,

entry\_pf\_inst\_vld,

entry\_stride,

entry\_stride\_keep,

entry\_stride\_neg,

entry\_strideh\_6to0,

entry\_vld,//sdb相关的状态和配置信号

forever\_cpuclk,//时钟

ld\_da\_iid,//当前处理中的指令标识符

pad\_yy\_icg\_scan\_en,//扫描测试使能，用于调试

pipe\_va,//当前处理中的地址

rtu\_yy\_xx\_commit0,

rtu\_yy\_xx\_commit0\_iid,

rtu\_yy\_xx\_commit1,

rtu\_yy\_xx\_commit1\_iid,

rtu\_yy\_xx\_commit2,

rtu\_yy\_xx\_commit2\_iid,

rtu\_yy\_xx\_flush//与退役单元（retirement unit）的交互，能够响应和处理退役单元发出的指令状态更新

## line 378-398 管线信息选择

pipe\_cmp\_inst\_vld（管线比较指令有效）：根据SDB条目的类型（加载或存储）选择相应的预取指令有效信号。

pipe\_cmp\_pc（管线比较程序计数器）：同样根据SDB条目的类型选择对应的程序计数器值。

pipe\_evict\_cnt\_vld：表示逐出计数器有效，用于跟踪和管理条目的逐出状态。

pipe\_iid 和 pipe\_ppfu\_va：根据SDB条目类型选择相应的指令标识符和虚拟地址。

## line 398-412 计算命中PC信号

pfu\_sdb\_entry\_hit\_pc：当SDB条目有效且管线比较的PC与SDB条目的PC相匹配时，此信号为真。

pfu\_sdb\_entry\_pf\_inst\_vld：在命中PC的基础上，还需要管线比较指令有效。

pfu\_sdb\_entry\_hit\_pc\_for\_new：用于新指令创建时的命中检测。

## line 412-431 设置与清除ready，evict

pfu\_sdb\_entry\_ready\_set：当SDB条目有效、地址比较信息有效且步长正常时，设置就绪信号。

pfu\_sdb\_entry\_timeout\_cnt\_full：表示超时计数器已满。

pfu\_sdb\_entry\_evict\_set：在条目有效、未就绪、管线指令有效、超时计数器满，且未命中PC时，设置逐出信号。

pfu\_sdb\_entry\_evict\_clr：在预取指令有效时，清除逐出信号。

## line 431-447 生成弹出信号

pfu\_pop\_st\_all：用于存储预取弹出。

pfu\_sdb\_entry\_pop\_vld：结合多个条件生成最终的SDB条目弹出有效信号。

line 447-469 控制输入输出信号

输入信号

pfu\_sdb\_entry\_create\_vld：接收外部信号，指示SDB条目创建的有效性。

pfu\_sdb\_entry\_create\_dp\_vld：接收外部信号，指示SDB条目创建的数据路径有效性。

pfu\_sdb\_entry\_create\_gateclk\_en：接收外部信号，控制SDB条目创建时的时钟门控使能。

就绪、完成信号：

pfu\_sdb\_entry\_ready\_grnt：从外部接收就绪授权信号，表示SDB条目已准备好进行后续操作。

输出信号：

pfu\_sdb\_entry\_vld\_x：向外部传递SDB条目的有效性。

pfu\_sdb\_entry\_pc\_v：向外部传递SDB条目关联的程序计数器值。

pfu\_sdb\_entry\_ready\_x：向外部表明SDB条目是否已准备就绪。

pfu\_sdb\_entry\_evict\_x：向外部传递SDB条目的逐出状态。

pfu\_sdb\_entry\_stride\_neg\_x、pfu\_sdb\_entry\_stride\_v 和 pfu\_sdb\_entry\_strideh\_6to0\_v：传递SDB条目的步长相关信息。

pfu\_sdb\_entry\_type\_ld\_x：向外部传递SDB条目的类型（是否为加载类型）。

击中信号：

pfu\_sdb\_entry\_hit\_pc\_x：向外部传递用于新指令创建时的SDB条目命中程序计数器的状态。

# 模块：sdb\_cmp

## line 1-163 信号定义

## line 163-244 时钟门控单元

## line 244-377 寄存器addr、addr\_vld、cmit、iid随时钟和复位信号的变化情况

line 248-265地址寄存器和指令id寄存器

cpurst\_b为低时置0

当设置就绪信号entry\_addr\_dp\_set为1时，输入新的addr、iid

line 265-278 地址有效寄存器addr\_vld

cpurst\_b为低时置0

创建数据路径（entry\_create\_dp\_vld）有效或者冲洗未提交信号（entry\_flush\_uncmit）有效或者地址清空信号（entry\_addr\_set）有效时，置0

地址设置信号为1时置1

line 278-291 递交信号寄存器

cpurst\_b为低时置0

创建数据路径（entry\_create\_dp\_vld）有效或者冲洗未提交信号（entry\_flush\_uncmit）有效或者地址清空信号（entry\_addr\_set）有效时，置0

递交设置信号为1时置1

line 291-377相同，对象由entry0改为了entry1、entry2

## line 377-395 步长设置

cpurst\_b为低时步长符号entry\_stride\_neg与步长值entry\_stride置0

步长设置有效信号entry\_stride\_create\_vld为高电平时，步长符号赋值为步长符号设置信号entry\_stride\_neg\_set，步长值为0to1，即entry中二者地址相减。

## line 395-430 地址比较

信号定义：

entry\_addr\_cmp\_info\_vld 地址比较有效信号，为高比较有效

entry\_stride\_diff\_eq 地址差相等信号，为高则entry0、entry1的差等于1与2的差

entry\_stride\_cmp0\_eq 地址差相等信号，为高则entry0、entry1的差等于输入与entry0的差

entry\_stride\_0to1\_pos\_cross\_2k 为1则说明entry0、entry1的步幅大于2kb

entry\_stride\_0to1\_neg\_cross\_2k为1则说明entry0、entry1的步幅小于-2kb

cpurst\_b为低时全置0

创建数据路径有效或者清除地址信号有效时全置0

条目有效性寄存器entry\_vld为高且递交信号cmit\_all为高时，地址比较有效信号置1，其他信号等于其设置信号

line 430-477 产生递交信号

entry\_cmit\_hit0：递交信号命中信号，命中为高，未命中为低

递交信号命中信号在退役信号rtu\_yy\_xx\_commit为1且其指令id等于entry的指令id时为1。当三位命中信号有一位为1且对应地址有效信号为高时，递交信号设置信号为高

entry\_flush\_uncmit[2:0]：冲洗未提交信号

当冲洗信号rtu\_yy\_xx\_flush为1时，若递交信号某一位为0，则将其冲洗掉，entry\_flush\_uncmit对应位置设置为1

Line 477-570 设置地址addr和指令id iid

Line477-500 地址设置信号

Line500-517 选择地址与iid的next，其中，entry0和entry1的地址和iid的next默认从pipe中取出，entry2的从pipe或者entry1现在的addr和iid中选择

Line517-570 比较ld指令的iid与entry中的iid的新旧程度并且输出

Line570-606

Line 570-596

信号定义

entry\_stride\_1to0：entry0中数据地址减entry1中数据地址（1到0的步长）

entry\_stride\_0to1：entry1中数据地址减entry0中数据地址（0到1的步长）

entry\_stride\_1to2：entry2中数据地址减entry1中数据地址（1到2的步长）

entry\_stride\_neg\_set：entry\_stride\_0to1的首位，代表步长的符号，是步长符号设置信号

entry\_stride\_diff\_eq\_set：比较entry\_stride\_0to1与entry\_stride\_1to2是否相等，检测步长是否恒定，是地址差相等信号的设置信号

entry\_stride\_cmp0\_eq\_set：比较entry\_stride\_0to1是否与输入信号与entry0的地址差相等，是地址差相等信号的设置信号。

entry\_stride\_0to1\_pos\_cross\_2k\_set：比较entry1与entry0地址是否差距2k以上

entry\_stride\_0to1\_neg\_cross\_2k\_set：比较entry0与entry1地址是否差距2k以上

entry\_stride\_0to1\_zero\_set：判断entry0与entry1是否相等

entry\_stride\_0to1\_cross\_2k：判断entry0与entry1地址差距的绝对值是不是在2k以上

line 596-606判断步长是否正常

信号定义：

entry\_normal\_stride：若entry0与entry1地址差不为0且不大于2k且等于entry1与entry2的地址差，则说明步长正常，置1

entry\_check\_stride\_success：若步长正常且输入地址与entry0的地址差等于entry1与entry0的地址差，则预取成功

line 606-616 地址信息连线

信号定义：

entry\_cmit\_all：若三个递交信号均为高，则全部递交信号为高

entry\_stride\_create\_vld：步长设置有效信号，当全部递交信号为高，步长保持信号为低，且地址比较有效信号为低时，步长设置有效信号为高

entry\_clr\_addr\_info\_vld：地址清空有效信号，当全部递交信号为高，地址比较有效信号为高时，地址清空有效信号为高

## line 616-631 与gpfb有关，看不懂思密达。