

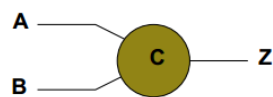
异步流水线 实验报告

胡凯 2019/5/19

采用了两段握手协议、数据打包协议，来实现 6 级异步流水线 共有 5 个模块，有 c 单元实现的模块、cp-latch 实现模块、一级流水线实现模块、3 级流水线实现模块、最后是六级流水线实现模块。

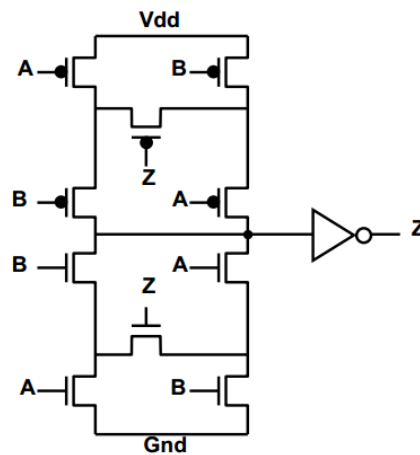
1. 首先，实现了 C 单元：

1.3 异步锁存器: C单元



真值表

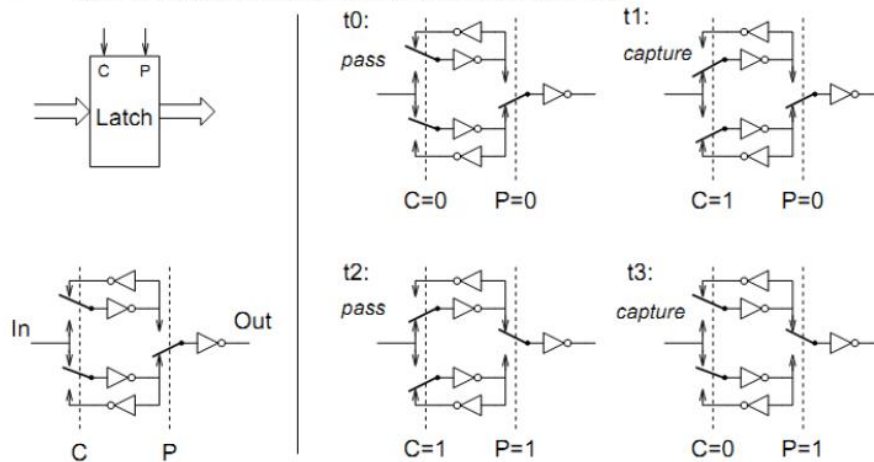
A	B	Z
0	0	0
0	1	保持
1	0	保持
1	1	1



2. 接下来实现 cp_latch

1.4.3 微流水线

• 引入特殊的capture-pass锁存器



- 最后将 c 单元和 cp_latch 连接到一起，构成一级流水线（采用了两段握手协议、数据打包协议）：

1.3.3 用C单元实现两段握手

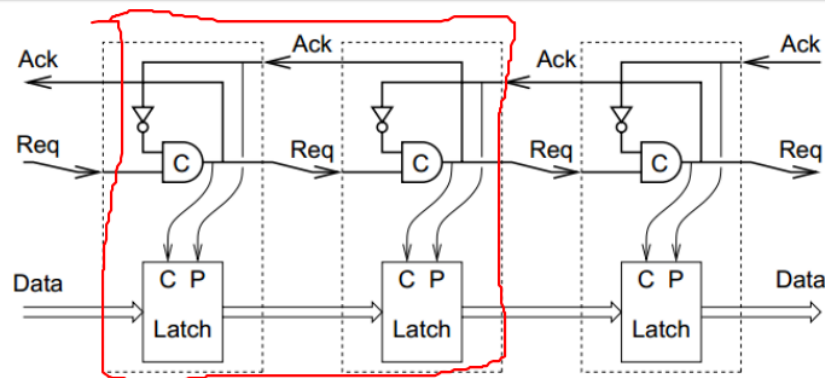
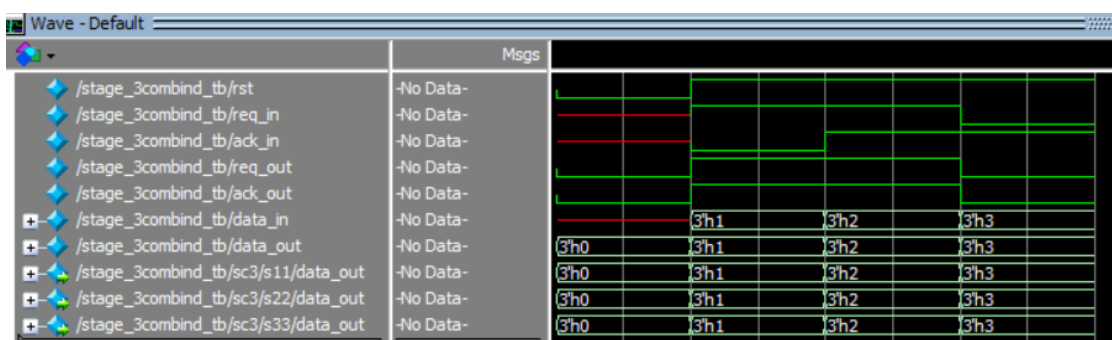
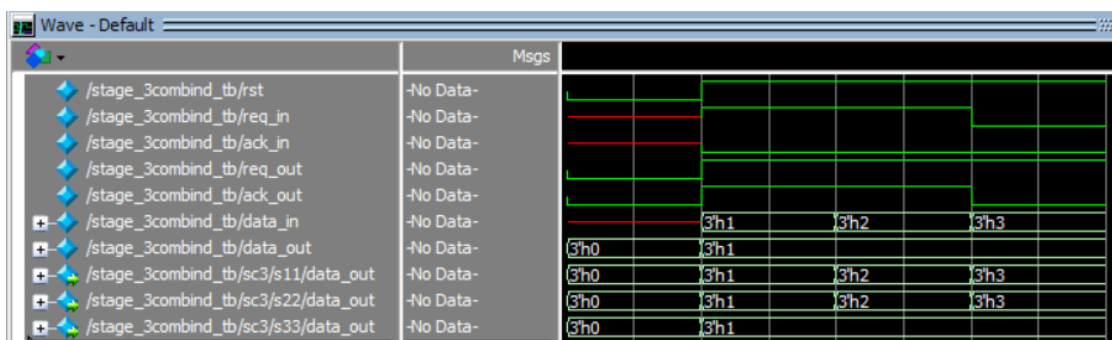


Figure 2.10. A simple 2-phase bundled-data pipeline.

- 验证了 3 级流水线，在正常情况下、无应答情况下的波形：
 - 3 级流水线（正常应答时）

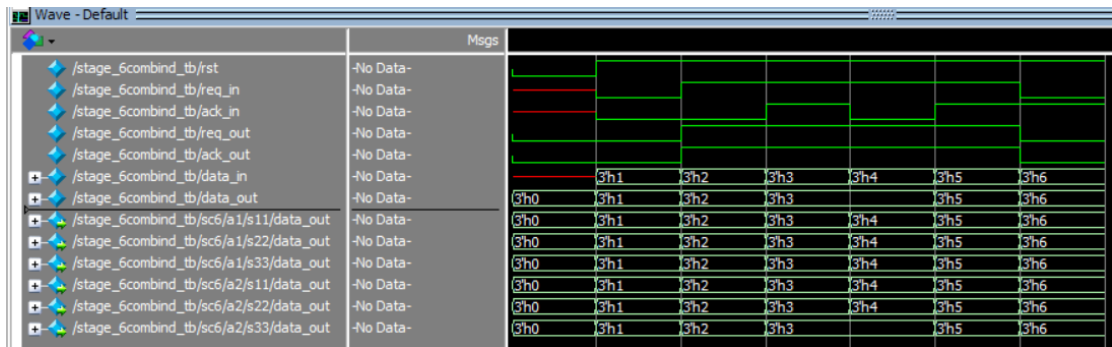


- 3 级流水线（无应答信号时）

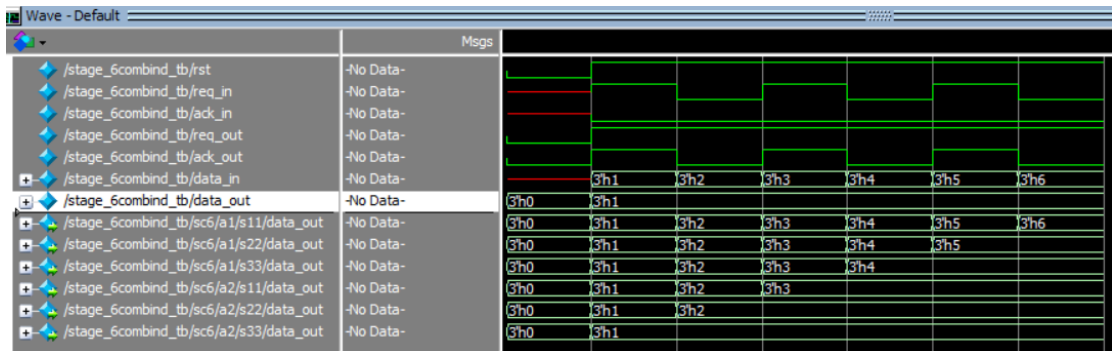


5. 验证了 6 级流水线，在正常情况下、无应答情况下的波形：

(1) 6 级流水线（正常应答时）



(2) 6 级流水线（无应答信号）



6. 分析结果

(1) 流水线的吞吐率

通过流水线的使用，吞吐率得到了提升。比如顺序执行时，需要 6 个周期；而在 6 级流水线上，只需 1 个周期。单位时间内，六级流水线的吞吐率提升了 5 倍。

(2) 流水线的延迟

延时变短，比如顺序执行时，延迟为 6 个周期；而在 6 级流水线上，只需 1 个周期。

(3) 流水线的利用率

在应答信号正常的时候，流水线利用率为 100%；而在应答信号为 0 时，比如在 6 级流水线上，数据只能传到前 3 级便锁住了，无法再向后传递，此时的流水线的利用率为 50%。