

State Machine

fassial

更新: July 26, 2020

摘要

本文为 Alveo-CiM 项目内部所有状态机 (state-machine) 的介绍。

关键词: Alveo-CiM, State Machine

1 声明

1. 本文档系 Alveo-CiM 项目¹内部所有状态机的说明文档。
2. 本文档只允许无修改原样分发, 必须署名。

2 Tcam-Array

2.1 状态转移图

Tcam-Array 模块中的状态机所对应的状态转移图如图1所示。

2.2 状态转移解析

Tcam-Array 的状态有以下四种:

- **TA_IDLE**: 初始状态。状态机被重置时会被设定为该状态。该状态的转移情况如下:
 - 在 UPDATE_FIFO、QUERY_FIFO 和 FEEDBACK_BUFFER 全部为空的时候, 会一直维持 TA_IDLE 状态。
 - 如果发现 UPDATE_FIFO 不为空, 说明有 update 请求, 这时将会进入 TA_UPDATE 状态, 同时将 update 请求从 UPDATE_FIFO 中取出, 用寄存器进行锁存。
 - 如果 UPDATE_FIFO 为空, 说明没有 update 请求, 发现 QUERY_FIFO 和 FEEDBACK_BUFFER (优先) 不全为空, 则进入 TA_QUERY 状态, 同时将所要查找的 {key, mask} 进行锁存。
- **TA_UPDATE**: 更新状态。该状态一般用于处理 update 请求。该状态的转移情况如下:

¹<https://github.com/Fassial/Alveo-CiM>

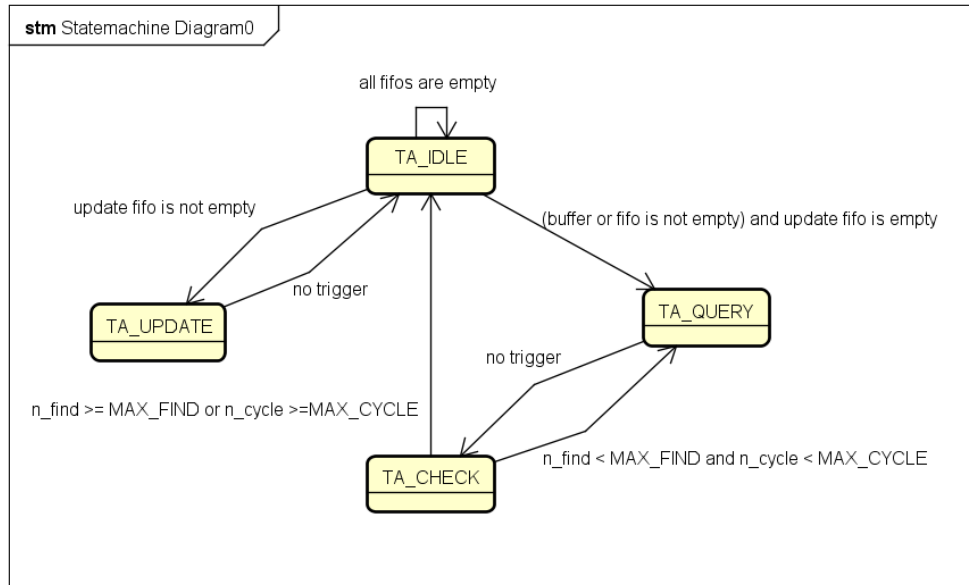


图 1: Tcam-Array 的状态转移图

- 使用 TA_IDLE 转移时记录的 update 请求对 Tcam-Array 内部的表项进行更新，一般只会耗费一周期，然后便转移到 TA_IDLE 状态。
- **TA_QUERY**: 查询状态。该状态一般用于查询 Tcam-Array。该状态的转移情况如下：
 - 将 TA_IDLE 或 TA_CHECK 转移时记录的 {key, mask} 信息传入 Tcam-Array 进行查询，然后便进入 TA_CHECK 状态。
- **TA_CHECK**: 检查状态。该状态一般用于检查 Tcam-Array 查询得来的结果。首先进行常规的更新，将 n_cycle 累加，如果查到将 n_find 累加并将 index 发往 VALUE_SRAM 获得对应的 value 值放入 scheduler，然后依据是否查到与 Tcam-Array 返回的 index 确定下一个 {key, mask} 组合。该状态的转移情况如下：
 - 如果 n_find < MAX_FIND 且 n_cycle < MAX_CYCLE，说明没有到达结束标准，转移至 TA_QUERY 继续查询。
 - 否则，说明查询结束返回 TA_IDLE。

注：如果 scheduler 接收到了来自后面流水的 stall 信号，会前传信号使得 Tcam-Array 内部的状态机不再更新状态。

3 NMC(Near-Memory-Computing)

3.1 状态转移图

NMC 模块中的状态机所对应的状态转移图如图2所示。

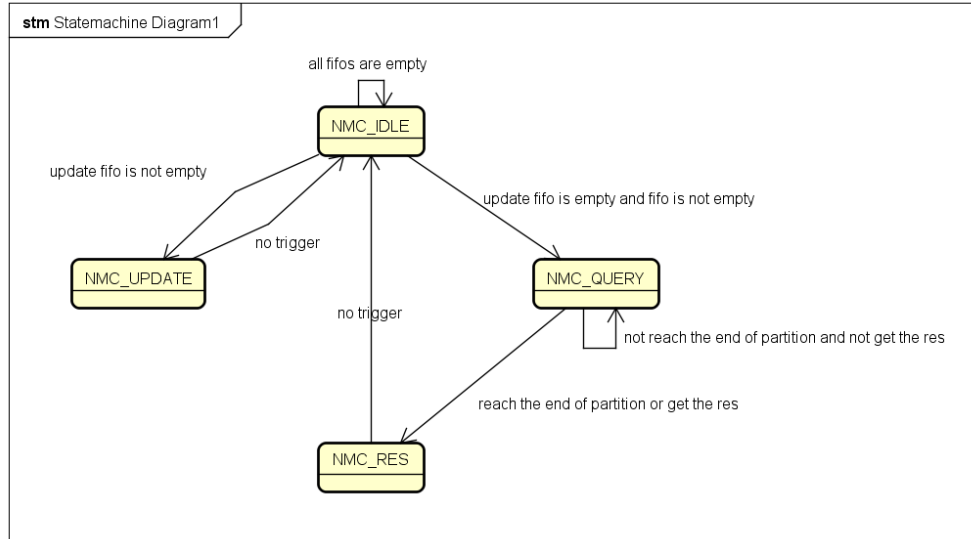


图 2: NMC 的状态转移图

3.2 状态转移解析

NMC 的状态有以下四种：

- **NMC_IDLE**: 初始状态。状态机被重置时会被设定为该状态。该状态的转移情况如下：
 - 在 UPDATE_FIFO 和 QUERY_FIFO 全部为空的时候，会一直维持 NMC_IDLE 状态。
 - 如果发现 UPDATE_FIFO 不为空，说明有 update 请求，这时将会进入 NMC_UPDATE 状态，同时将 update 请求从 UPDATE_FIFO 中取出，用寄存器进行锁存。
 - 如果 UPDATE_FIFO 为空，说明没有 update 请求，发现 QUERY_FIFO 不为空，则进入 NMC_QUERY 状态，同时将所要进行计算的 feature 和 partition 首地址进行锁存。
- **NMC_UPDATE**: 更新状态。该状态一般用于处理 update 请求 (feature, res)。该状态的转移情况如下：
 - 使用 NMC_IDLE 转移时记录的 update 请求对 NMC 内部的表项进行更新，一般只会耗费一周期，然后便转移到 NMC_IDLE 状态。
- **NMC_QUERY**: 查询状态。该状态一般用于查询 NMC，并进行 xnor 运算。使用 NMC_IDLE 转移时记录的 feature 信号和 NMC_QUERY 自身记录的 partitionId 信息进行运算。该状态的转移情况如下：
 - 如果到达了 partition 的底部 (partitionId 不同) 或者 feature 运算结果小于阈值，将进入 NMC_RES 阶段，将结果寄存。
 - 否则，说明没有找到结果且没有到达查询底部，维持 NMC_QUERY 状态。
- **NMC_RES**: 结果阶段。这一阶段负责将 NMC_QUERY 寄存的结果写入 RES_CACHE，结束本次 partition 查询。该状态的转移情况如下：
 - 无触发，直接转移到 NMC_IDLE 状态。