

康威生命游戏

Conway's Life Game

梅若恒
唐誉源

游戏概述

生命游戏是一个零玩家游戏。它包括一个二维矩形世界，这个世界中的每个方格居住着一个活着的或死了的细胞。

一个细胞在下一个时刻生死取决于相邻八个方格中活着的或死了的细胞的数量：

- 如果相邻方格活着的细胞数量过多，这个细胞会因为资源匮乏而在下一个时刻死去。
- 如果周围活细胞过少，这个细胞会因太孤单而死去。

实际中，玩家可以设定周围活细胞的数目怎样时才适宜该细胞的生存。如果这个数目设定过高，世界中的大部分细胞会因为找不到太多的活的邻居而死去，直到整个世界都没有生命；如果这个数目设定过低，世界中又会被生命充满而没有什么变化。

游戏规则

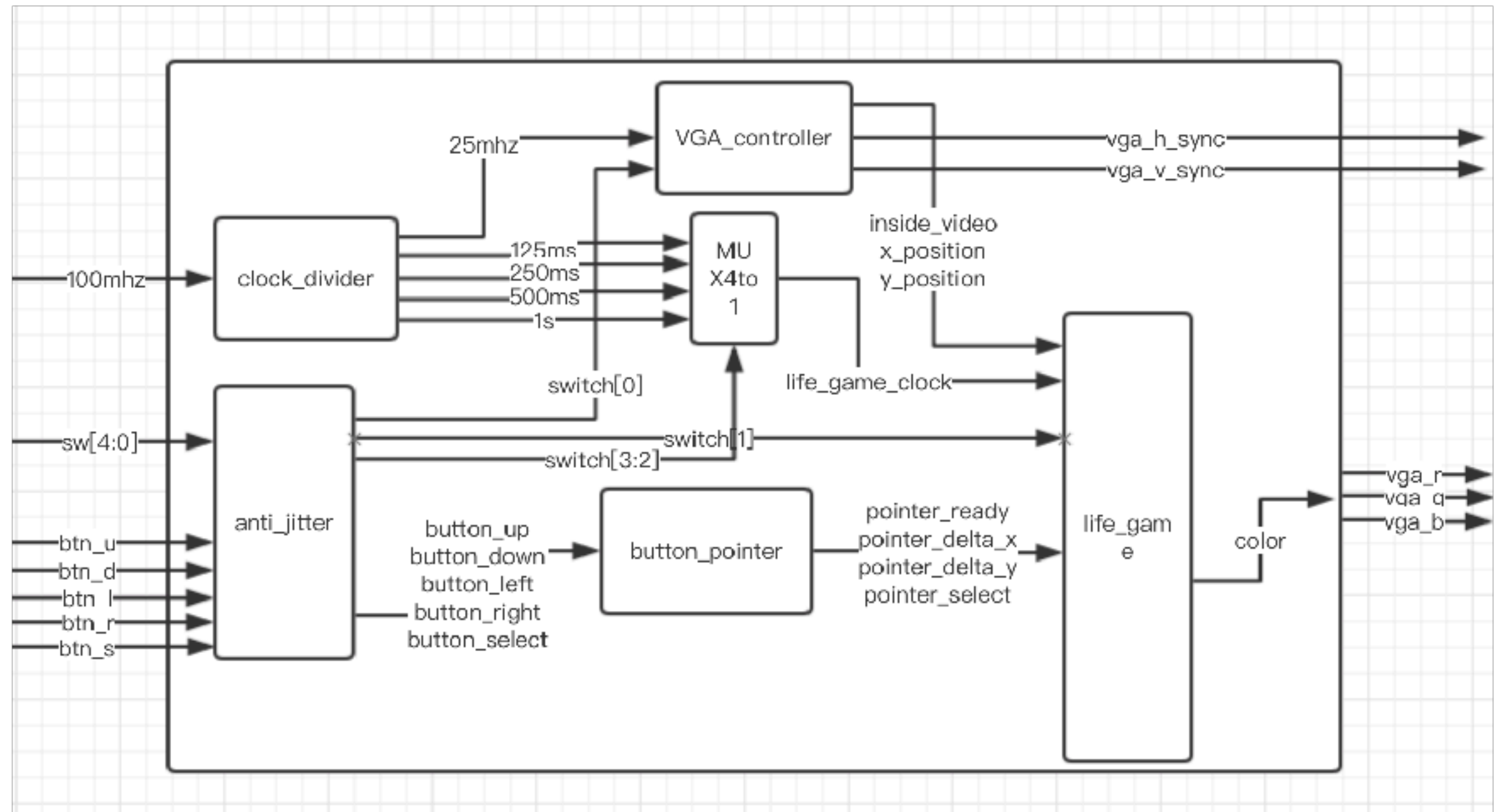
对于任意细胞：

每个细胞有两种状态（存活或死亡），且与以自身为中心的周围八格细胞产生互动。

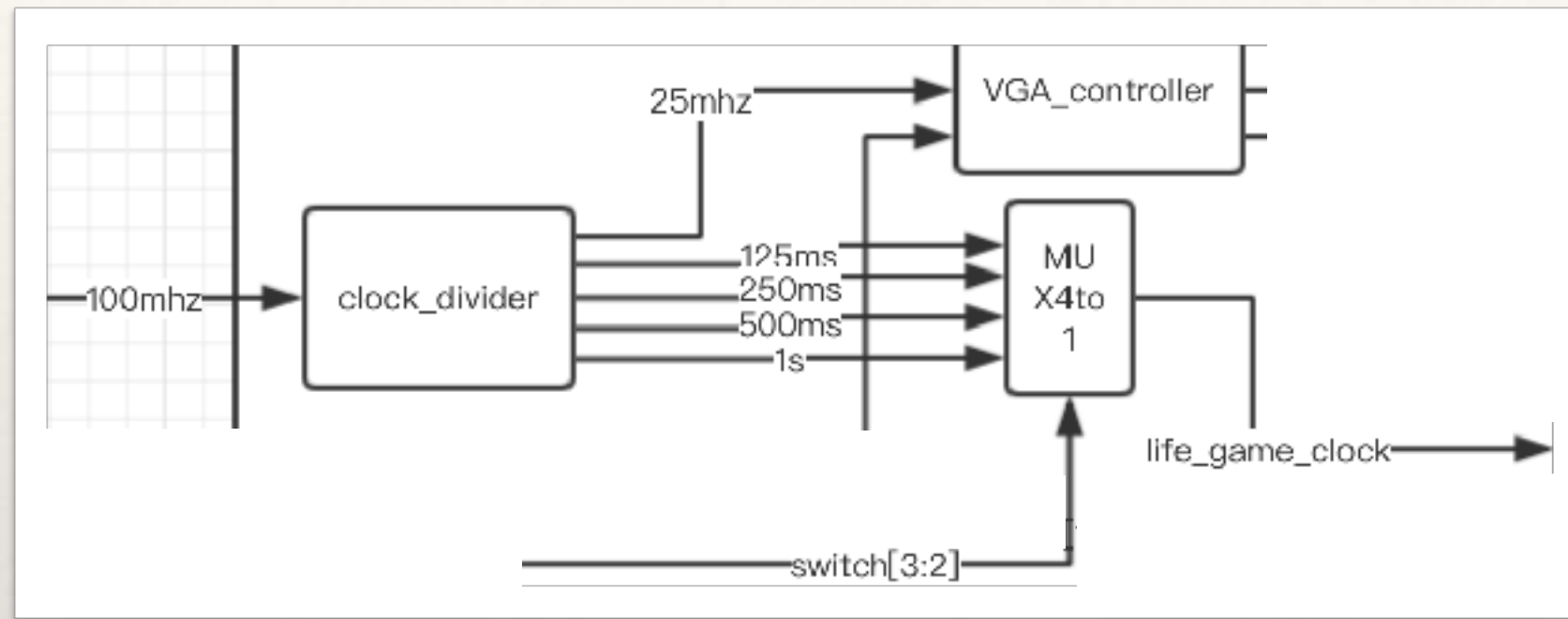
- 1 当前细胞为存活状态时，当周围低于2个（不包含2个）存活细胞时，该细胞变成死亡状态。（模拟生命数量稀少）
- 2 当前细胞为存活状态时，当周围有2个或3个存活细胞时，该细胞保持原样。
- 3 当前细胞为存活状态时，当周围有3个以上的存活细胞时，该细胞变成死亡状态。（模拟生命数量过多）
- 4 当前细胞为死亡状态时，当周围有3个存活细胞时，该细胞变成存活状态。（模拟繁殖）

可以把最初的细胞结构定义为种子，当所有在种子中的细胞**同时**被以上规则处理后，可以得到第一代细胞图。按规则继续处理当前的细胞图，可以得到下一代的细胞图，周而复始。

系统级设计图



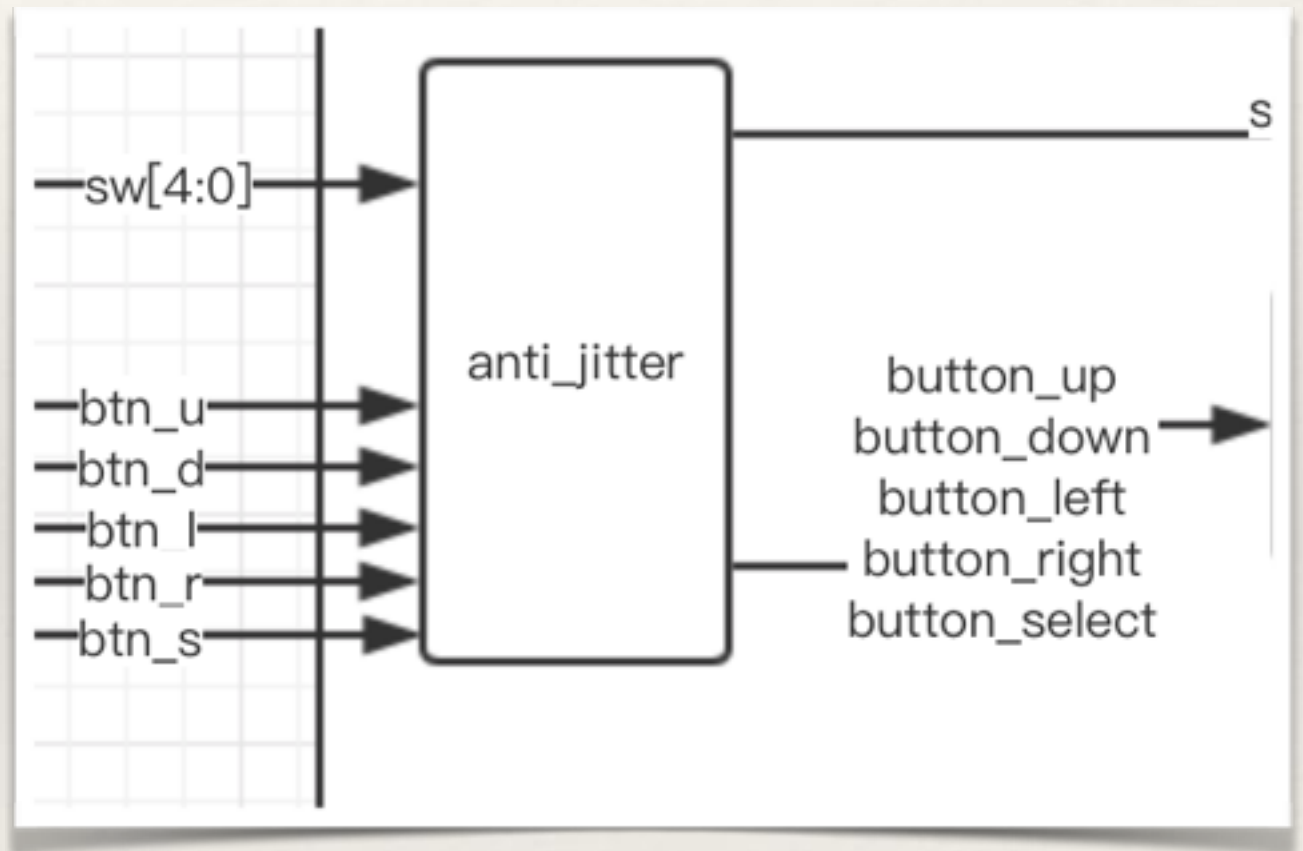
时钟分频处理



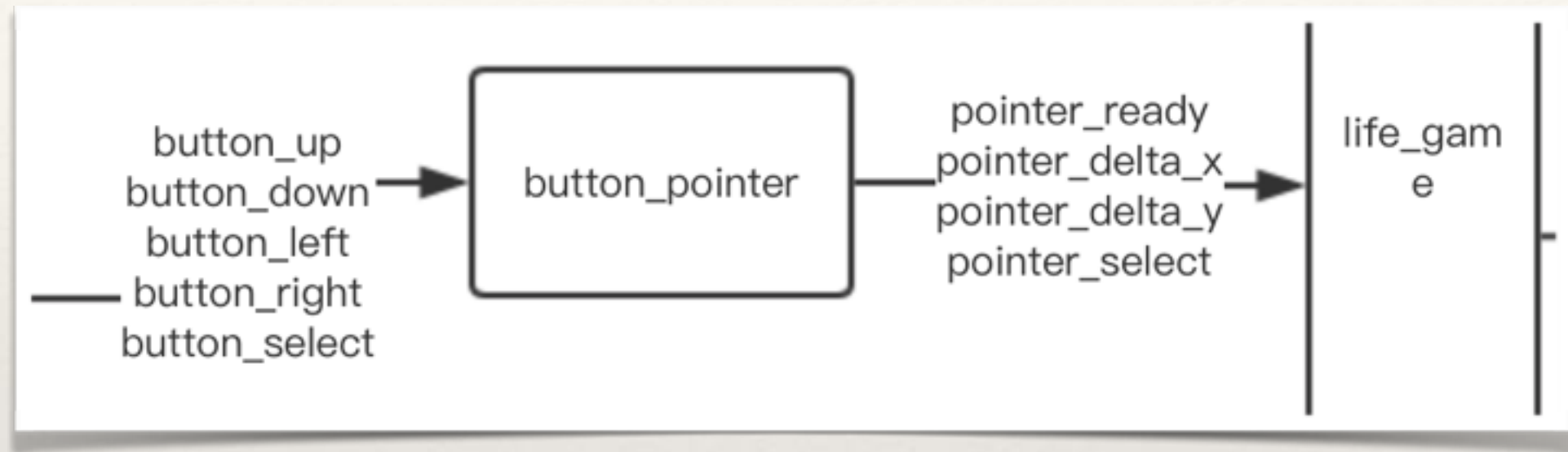
- ❖ 将100mhz的系统时钟频率分频为25mhz输入VGA控制模块。
- ❖ 将100mhz的系统时钟频率分频为周期分别为125ms,250ms,500ms以及1s的时钟频率输入给四选一多路选通器，输出不同的频率，作为输入给life_game，可以控制细胞演进速度。

输入消抖模块

- ❖ parameter HOLD = 100000; // 计时到32个时间单位
- ❖ reg [WIDTH - 1:0] last_seen = 0;
- ❖ always @(posedge clock) begin
- ❖ if (last_seen != in) begin
- ❖ counter <= 0; // 如果输入改变则重新计时
- ❖ end else if (counter < HOLD) begin
- ❖ counter <= counter + 1;
- ❖ end else begin // 输入一个按键，其后的32个时间单位内不改变，则有效
- ❖ out <= last_seen; end
- ❖ last_seen <= in; // 将每一时刻的输入记录
- ❖ end



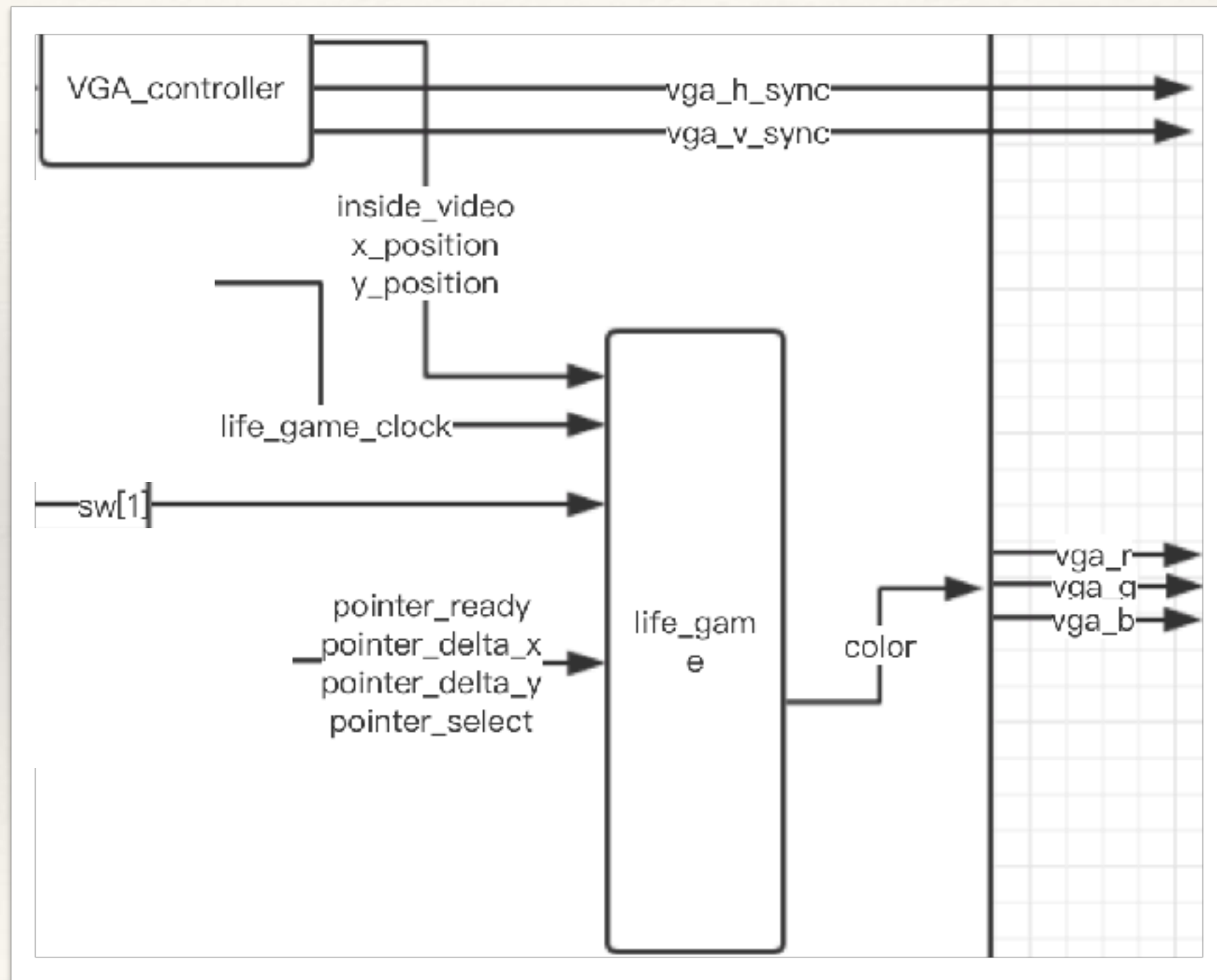
按键处理模块



- ❖ 将经过削陡处理的按键信号进行处理，输入到life_game中，方便life_game中判断输入信号，产生相应响应
- ❖ 输入改变时，pointer_ready有效
- ❖ button_select有效时，pointer_select有效
- ❖ pointer_delta_x和pointer_delta_y区别了上下左右

VGA输出模块和游戏控制模块

- ❖ VGA控制器输出行扫描脉冲信号，和场扫描脉冲信号。
- ❖ 将处理过的位置改变信号，选择过的时钟频率，xy坐标位置输入到life_game中，输出显示颜色，分为RGB分别输出。
- ❖ 当游戏模块非使能（暂停演化）时，若有按键输入，按上下左右键产生位移量输入到life_game控制目标块移动，pointer_select控制细胞诞生和死亡。
- ❖ 当游戏模块使能（演化）时，可调整游戏演化速度。



游戏控制模块算法图

