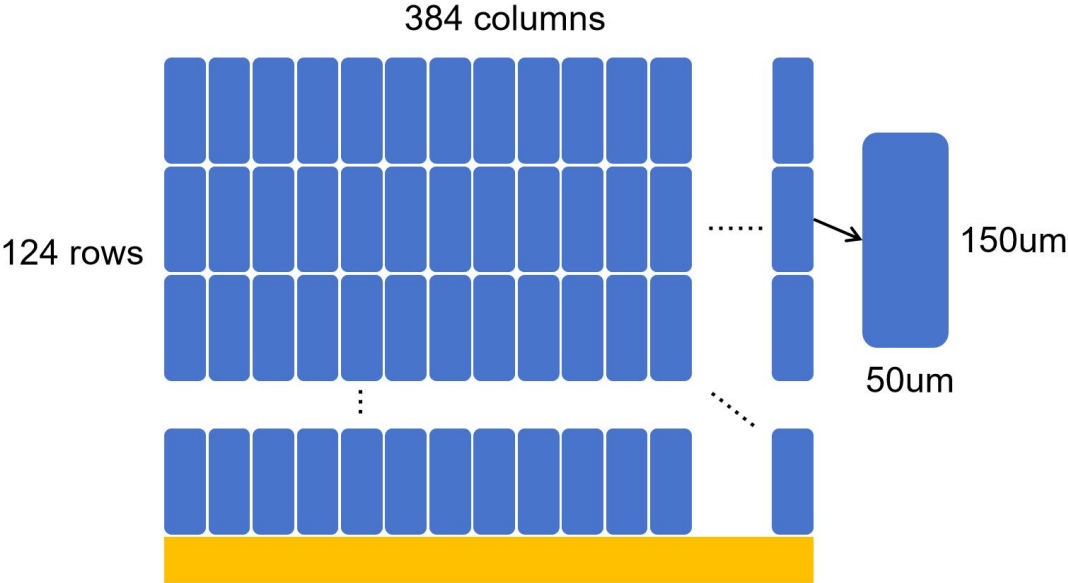
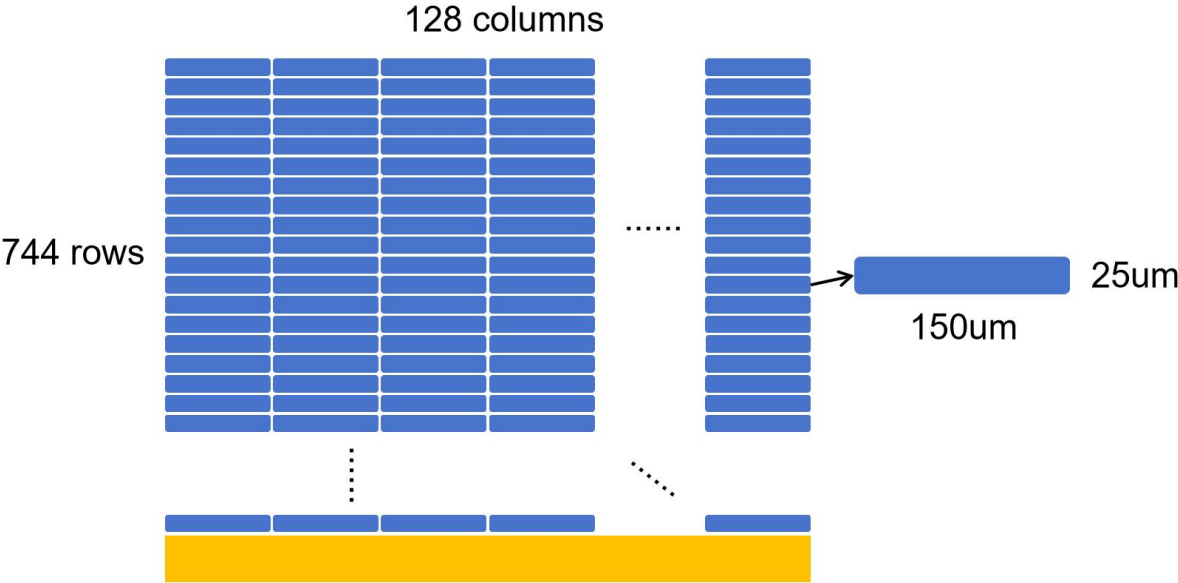


像素击中及传输时间仿真, by MATLAB

张晓旭, 2024/04/16

两种像素尺寸

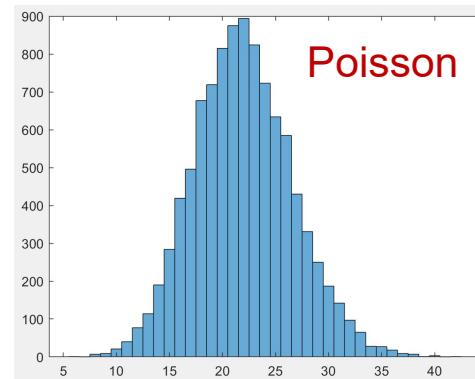
chip sensitive area	hit density (hits/cm2/BX)	hit rate (hits/chip/BX)	cluster size	hit pixels (hits/chip/BX)	pixel size	column & row	hit rate (hits/double column/BX)	max READ (clk cycles)
1.92cm*1.86cm	4	14.28	1.5	21.43	150um*25um	128 & 744	0.3348	3
					50um*150um	384 & 124	0.11	9
	6	21.43		32.14	150um*25um	128 & 744	0.5022	2
					50um*150um	384 & 124	0.17	5



被击中像素的仿真

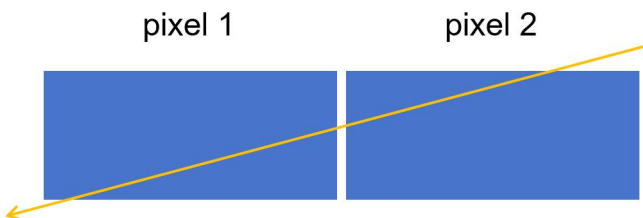
仿真 10000 个 BX，每次整个 chip 的 hit 数量以 hit rate (hits/chip/BX) 为中心呈泊松分布
以 hit rate (hits/chip/BX) = 21.43, column & row = 128 & 744 为例：

`random('Poisson', 21.43) hits/BX: ( BX number, random(int 0~127), random(int 0~743) )`



cluster size $\neq 1$ 的原因：

- ① 像素尺寸远远大于像素间隔，极少发生 charge sharing
- ② 粒子入射角度倾斜导致多个像素产生信号



cluster size = 1.5 仿真：

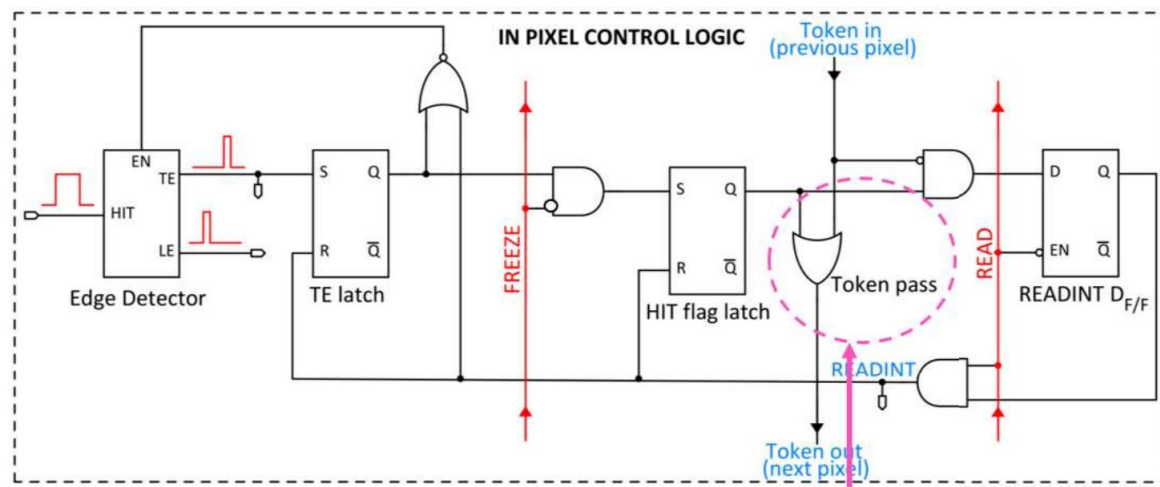
- ① 50% cluster size = 1, 50% cluster size = 2
- ② cluster size = 2 时，第一个击中像素已确定，第二个击中像素的位置如图所示，1-8 号像素的概率均等



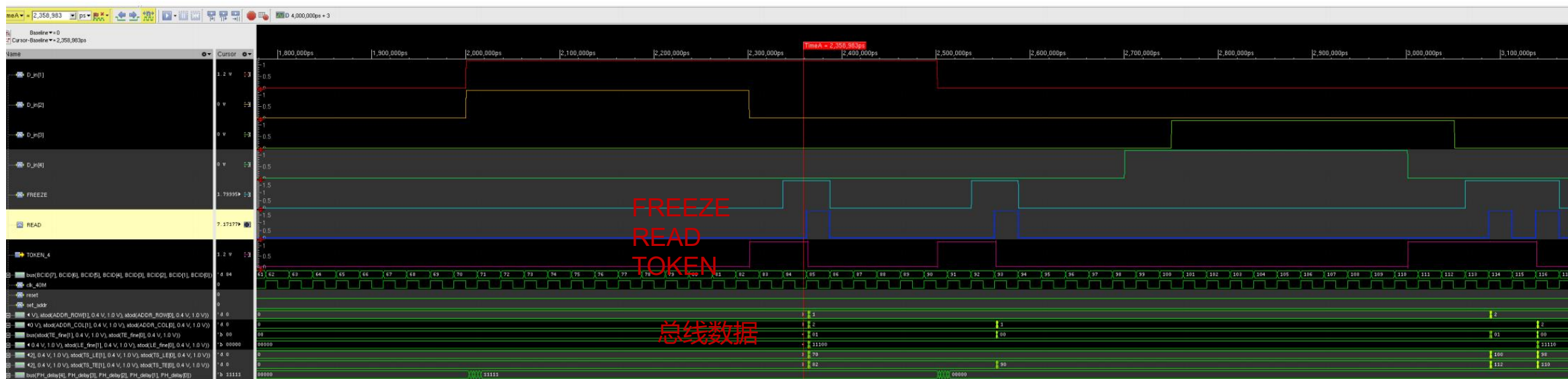
ToT 随能量沉积呈朗道分布，这里忽略这一点，假设所有 ToT 都相等

像素内数据读出的原理

- ① 任何像素有信号时 $TOKEN = 1$
- ② $TOKEN = 1$ 传输到外围电路需要 1-2 个时钟周期
- ③ 外围电路接收到 $TOKEN = 1$ 后将 $READ = 1$ 传给像素阵列
- ④ $READ = 1$ 时优先级最高的像素将数据传给总线
- ⑤ 在像素内数据读出之前，新的击中将被忽视，影响效率



READ 的宽度（几个时钟周期）决定了外围电路读数据的速度



像素内数据传输到外围电路的时间仿真

- ① 像素尺寸为 50um*150um 时数据传输时间更短，效率更高
- ② READ宽度越小，数据传输时间越短，效率越高
- ③ 最大传输时间决定了像素内时间戳的位数

hit density (hits/cm2/BX)	pixel size	column & row	hit rate (hits/double column/BX)	max READ (clk cycles)	READ (clk cycles)	max time	efficiency
4	150um*25um	128 & 744	0.3348	3	2	100	99.82%
					3	1154	99.22%
	50um*150um	384 & 124	0.11	9	2	14	99.63%
					3	32	99.54%
					4	60	99.63%
6	150um*25um	128 & 744	0.5022	2	2	555	99.47%
	50um*150um	384 & 124	0.17	5	2	26	99.94%
					3	54	99.82%
					4	99	99.59%
					5	409	98.94%

