# TESIS - MARCO TEÓRICO

## CCD: Charge-Couple Device

### FUNDAMENTALS OF LIGHT MICROSCOPY AND ELECTRONIC IMAGING

El CCD es un detector de fotones dividido en miles o millones de pixeles que guardan información de fotones incidentes que componen la imagen

El sensor CCD está compuesto por una delgada capa de semiconductor tipicamente de Silicio capáz de atrapar y retener un par electron-hueco producto de un foton incidente

La superficie del semiconductor está cubierta por una rejilla de tiras transparentes muy delgadas que llevan un voltaje y forman los pixeles

Cada pixel funciona como un sensor de luz llamado fotodiodo que actua como un pozo de potencial para almacenar los portadores de carga derivados del foton incidente.

Usualmente los portadores de carga producto de un fotón incidente son llamados fotoelectrones

#### Arquitecturas de los CCD

##### Full-Frame CCD

En una camara CCD full-frame se tiene un arreglo de pixeles que conforman el registro paralelo que es la superficie que acumula y guarda los fotoelectrones, un registro serial capaz de almacenar una fila del registro paralelo y un convertidor análogo-digital.

Durante un tiempo de exposición el registro paralelo está acumulando fotoelectrones, luego de este tiempo el obturador de la cámara se cierra para evitar que sigan llegando fotones a la superficie del CCD y se aplica una secuencia de voltaje las tiras de la rejilla para transferir una fila a la vez la carga almacenada en cada fotodiodo hacia el registro serial el cual transferirá cada pixel al ADC para digitalizar la información de cada pixel.

##### Frame-Transfer CCD

Este tipo de cámaras son rápidas porque la exposición y la lectura ocurren simultáneamente. La mitad del CCD rectangular esta tapada con una cubierta opaca que sirve como buffer de almacenamiento, mientras que la otra mitad es la que está expuesta (área de imagen).

Durante el tiempo de exposición el área de imagen recibe los fotones, luego por una transferencia paralela todos los pixeles de éste área son transferidos al buffer de almacenamiento donde es transferido a un registro serial y al ADC de igual manera que las cámaras Full-Frame. Mientras esta lecutra del buffer de almacenamiento está ocurriendo el área de imagen está recibiendo los nuevos fotoelectrones de la nueva imagen.

La ventaja de este tipo de cámaras es que no necesitan un obturador electromecánico, sin embargo solo la mitad del sensor es utilizado para obtener imagen.

##### Interline transfer CCD

En las cámaras CCD de transferencia interlineada se alternan filas de pixeles de imagen con filas de pixeles de almacenamiento, lo que resulta un patrón te tiras en todo el CCD.

Luego de una exposición todos los píxeles de todas tiras de imagen son transferidos de un solo paso hacia las tiras de almacenamiento, las cuales van a ser leidas mientras que las tiras de imagen vuelven a estar disponibles para exponerse a los fotones.

Para este tipo de cámaras se utiliza un pixel muy pequeño y microlentes que cubren los pixeles de almacenamiento e imagen para que los fotones incidentes en el pixel de almacenamiento sean redirigidos hacia el el pixel de imagen.

### OPTICAL METROLOGY – GASVIK

#### Párametros de los CCD

##### Responividad