

Sensor de imagen CMOS con cálculo on-chip de la imagen integral

El CSIC, en colaboración con la Universidad de Sevilla, ha desarrollado un sensor de imagen CMOS cuya salida consta de, además de los valores de los píxeles en formato digital, el valor de la imagen integral asociado a cada píxel. Esta representación enriquecida es muy útil para extraer características de tipo Haar, imprescindibles en detectores de objetos como el algoritmo de Viola-Jones. Generar esta representación dentro del sensor supone una drástica reducción del consumo de potencia.

Se buscan socios industriales para la licencia de la patente

Resumen de la tecnología

El detector de caras de ventanas deslizantes de Viola-Jones puede considerarse un hito en la historia de los detectores genéricos de objetos en tiempo real. Aunque necesita de un complejo entrenamiento previo, una vez entrenado la fase de detección es muy rápida debido principalmente al cálculo de la imagen integral y a la cascada de filtros clasificadores.

El esquema básico del algoritmo de Viola-Jones consiste en el cómputo de la imagen integral, la extracción de características de tipo Haar, y la clasificación de estas características según el conocimiento adquirido en la fase de entrenamiento. A pesar de su simplicidad, el algoritmo requiere un esfuerzo computacional considerable en términos de memoria y consumo de potencia. Una de las tareas que demanda más recursos es precisamente el cálculo de la imagen integral debido, principalmente, a que las operaciones asociadas a este cálculo han de ejecutarse sobre cada uno de los píxeles de la imagen.

La presente invención propone trasladar el cálculo de la imagen integral al plano focal como alternativa a las aproximaciones existentes en la actualidad para mejorar el rendimiento en la implementación de este cálculo. Este cálculo se hace de manera concurrente al sensado de la imagen. El procesamiento tiene lugar en paralelo, mediante circuitos analógicos para procesamiento y almacenamiento temporal de la señal que operan a gran velocidad y con bajo consumo de potencia a partir de la explotación de la física de los transistores.

Esto es un principio históricamente relegado por la tecnología digital pero que está volviendo a ser seriamente considerado para la realización de complejos cálculos mediante el procesamiento masivamente paralelo de datos de carácter sensorial de manera eficiente. Añadido a esto, el procesamiento en el plano focal, al realizarse en el dominio analógico, no necesita la conversión a formato digital ni el almacenamiento en una memoria digital fuera del array sensor. Esto resulta en una drástica reducción del consumo de potencia y en la eliminación de cuellos de botella en la transmisión y memorización de datos particulares de los píxeles que luego resultarán irrelevantes para la operación global.

Principales aplicaciones y ventajas

- El uso de circuitería de señal mixta permite explotar al máximo la física de los transistores, posibilitando obtener mejores cifras de rendimiento y consumo de potencia que una implementación digital equivalente.
- Frente a la “competición” concurrente de señales en corriente, o el uso de un árbol de procesamiento por pares, este hardware se basa en el uso de comparadores y circuitos lógicos de manera dinámica, que permiten realizar esta comparación con el vecindario de manera asíncrona y con la disipación de una cantidad de energía limitada, ganando en eficiencia.



Un sistema de visión embebido basado en el sensor presentado es más compacto y es capaz de operar con un presupuesto energético reducido. Esto resulta ideal para aplicaciones móviles y portables, dispositivos inteligentes en electrónica de consumo, redes de cámaras de bajo mantenimiento, redes de cámaras inteligentes distribuidas, etc.

Estado de la patente

Solicitud internacional (PCT) presentada

Para más información

Dr. José Ramón Domínguez Solís,
Vicepresidencia Adjunta de
Transferencia de Conocimiento
Consejo Superior de
Investigaciones Científicas (CSIC)
Tel.: + 34 – 95 423 23 49

E-mail: jrdominguez@orgc.csic.es