

ELABORADO POR  
MURGUIA QUINTERO MARIA ALEXANDRA

PRESENTADO EN  
MAYO 2024

# MOBILENET

34547657568  
675756756756  
7867876889  
7878678789789  
87798797  
7867886976  
78979878978



# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## MOBILENET

En el campo del aprendizaje profundo, la eficiencia computacional y el uso de modelos compactos y rápidos son cruciales para aplicaciones en dispositivos móviles y sistemas con recursos limitados. **MobileNet, una familia de arquitecturas de redes neuronales convolucionales (CNNs) eficientes**, ha sido desarrollada para abordar estos desafíos. Este reporte de investigación proporciona una visión detallada de MobileNet, explorando sus arquitecturas, variantes, aplicaciones y rendimiento.

## Historia y Evolución de MobileNet

MobileNet fue introducido por Google en 2017, con el objetivo de diseñar una arquitectura de red que fuera eficiente en términos de tamaño y velocidad, sin comprometer significativamente la precisión. Desde entonces, MobileNet ha evolucionado, dando lugar a MobileNetV2 y MobileNetV3, cada uno mejorando el rendimiento y la eficiencia del anterior.

## Arquitectura de MobileNet

### MobileNetV1

MobileNetV1 introduce las convoluciones separables en profundidad (depthwise separable convolutions), que descomponen la operación de convolución en dos pasos: una convolución depthwise y una convolución pointwise (1x1). Esto reduce significativamente el número de parámetros y las operaciones de cálculo.

- **Convolución Depthwise:** Aplica un único filtro a cada canal de entrada.
- **Convolución Pointwise (1x1):** Combina las salidas de las convoluciones depthwise.

La fórmula general de MobileNetV1 se controla mediante dos hiperparámetros:

- **Multiplicador de profundidad ( $\alpha$ ):** Controla la cantidad de canales de salida.
- **Resolución de entrada ( $p$ ):** Ajusta la resolución de las imágenes de entrada.

### MobileNetV2

MobileNetV2 introduce los bloques residuales invertidos (inverted residuals) y las conexiones de atajo (skip connections). Estas innovaciones permiten una mejor preservación de la información y eficiencia en la representación de características.

- **Bloques Invertidos Residuales:** Expansión -> Convolución Depthwise -> Proyección.
- **Conexiones de Atajo:** Facilitan el flujo de gradientes, mejorando el entrenamiento de redes más profundas.

## MobileNetV3

MobileNetV3 combina las ideas de MobileNetV2 con optimizaciones derivadas de la búsqueda de arquitectura neural (Neural Architecture Search - NAS). MobileNetV3 también incorpora bloques Squeeze-and-Excitation (SE) que recalibran las características de canal y utilizan activaciones no lineales avanzadas como Swish.

- Bloques SE: Mejoran la representación de características importantes.
- NAS: Automatiza la búsqueda de la arquitectura óptima.

## Aplicaciones de MobileNet

MobileNet ha sido utilizado en una amplia gama de aplicaciones que requieren modelos eficientes y rápidos:

- **Clasificación de Imágenes:** Identificación de objetos en tiempo real.
- **Detección de Objetos:** Localización y clasificación de múltiples objetos en imágenes y videos.
- **Segmentación Semántica:** División de imágenes en regiones con diferentes significados.
- **Realidad Aumentada:** Integración de información digital en entornos del mundo real.

## Desempeño y Comparación

MobileNet destaca por su eficiencia computacional y su reducido número de parámetros. En comparación con modelos tradicionales como VGG y ResNet, MobileNet ofrece una reducción significativa en el número de parámetros y operaciones de punto flotante (FLOPs), lo que lo hace ideal para su implementación en dispositivos móviles con recursos limitados.

### Ejemplo Comparativo

Comparación de MobileNetV1, MobileNetV2 y MobileNetV3 en el conjunto de datos ImageNet:

Modelo	Precisión (Top-1)	Precisión (Top-5)	Parámetros (M)	FLOPs (M)
MobileNetV1	70.6%	89.5%	4.2	569
MobileNetV2	72.0%	91.0%	3.4	300
MobileNetV3	75.2%	92.5%	5.4	219

Estos resultados muestran cómo cada iteración de MobileNet mejora la precisión y la eficiencia computacional.

### Desafíos y Futuras Direcciones

A pesar de sus ventajas, MobileNet enfrenta ciertos desafíos:

- **Compromiso entre Precisión y Eficiencia:** A medida que se optimiza para la eficiencia, puede haber una disminución en la precisión.
- **Adaptabilidad a Nuevas Tareas:** Adaptar MobileNet a tareas fuera del dominio de la visión por computadora.

## Conclusión

MobileNet ha revolucionado el diseño de modelos de CNN eficientes y rápidos para dispositivos móviles y sistemas con recursos limitados. Su enfoque en la eficiencia computacional y la reducción de parámetros, sin comprometer significativamente el rendimiento, lo convierte en una opción ideal para aplicaciones en tiempo real. A medida que la tecnología avanza, MobileNet continuará evolucionando, ofreciendo soluciones aún más eficientes y precisas para una amplia gama de aplicaciones.

## Bibliografía

- Howard, A. G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., ... & Adam, H. (2017). MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. arXiv preprint arXiv:1704.04861.
- Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L. C. (2018). MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 4510-4520).
- Howard, A., Sandler, M., Chu, G., Chen, L. C., Chen, B., Tan, M., ... & Le, Q. V. (2019). Searching for MobileNetV3. In Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (pp. 1314-1324).