Métricas

Última actualización: 2023-09-26

IBM® Maximo® Visual Inspection proporciona varias métricas para ayudarle a medir la eficacia con la que se ha entrenado el modelo.

Estas métricas utilizan los términos siguientes:

**Verdadero positivo**

Un resultado *verdadero positivo* es cuando IBM Maximo Visual Inspection etiqueta o categoriza correctamente una imagen, por ejemplo, categorizando una imagen de un gato como gato.

**Falso positivo**

Un resultado *falso positivo* es cuando IBM Maximo Visual Inspection etiqueta o categoriza una imagen cuando no debería tener, por ejemplo, la categorización de una imagen de un gato como perro.

**Verdadero negativo**

Un resultado *verdadero negativo* es cuando IBM Maximo Visual Inspection no etiqueta o categoriza correctamente una imagen, por ejemplo, no categoriza una imagen de un gato como perro.

**Falso negativo**

Un resultado *falso negativo* es cuando IBM Maximo Visual Inspection no etiqueta ni categoriza una imagen, pero debería tener, por ejemplo, no categorizar una imagen de un gato como gato.

Para un modelo en producción, los valores de verdadero negativo y positivo y falso negativo y positivo no se pueden conocer con precisión. Estos valores son los valores esperados para estas medidas.

* Métricas para la clasificación de imágenes
* Métricas para la detección de objetos
* Métricas para la detección de objetos utilizando el modelo Tiny YOLO
* Métricas para la detección de objetos mediante segmentación
* Métricas para modelos personalizados
* Métricas para modelos de detección de acciones

Métricas para la clasificación de imágenes

Se muestran las siguientes métricas para las imágenes que se han entrenado para la clasificación de imágenes y cuya precisión se ha optimizado:

**Precisión**

Mide el porcentaje de imágenes clasificadas correctamente. Se calcula mediante la siguiente fórmula: (verdaderos positivos + verdaderos negativos)/(verdaderos positivos + verdaderos negativos + falsos positivos + falsos negativos).

**Curva de PE**

Esta métrica sólo se muestra cuando se activa **Métricas avanzadas** . La curva de precisión/exhaustividad (PR) representa la precisión frente a la exhaustividad (sensibilidad). Puesto que la precisión y la exhaustividad suelen estar inversamente relacionadas, puede ayudarle a decidir si el modelo es adecuado para sus necesidades. Es decir, ¿necesita un sistema con gran precisión, que tenga menos resultados pero donde sea probable que los resultados sean precisos, o de gran exhaustividad, donde haya más resultados pero sea probable que los resultados sean más propensos a contener falsos positivos?

**Precisión**

La precisión describe lo "limpia" que está la población de hits. Mide el porcentaje de imágenes que se han clasificado correctamente. Es decir, cuando el modelo clasifica una imagen en una categoría, ¿con qué frecuencia es correcta? Se calcula mediante la siguiente fórmula: verdaderos positivos/(verdaderos positivos + falsos positivos).

**Exhaustividad**

El porcentaje de las imágenes que se clasificaron en una categoría, en comparación con todas las imágenes que se deberían haber clasificado en esa categoría. Es decir, cuando una imagen pertenece a una categoría, ¿con qué frecuencia se identifica? Se calcula mediante la siguiente fórmula: verdaderos positivos/(verdaderos positivos + falsos negativos).

**Matriz de confusión**

Esta métrica sólo se muestra cuando se activa **Métricas avanzadas** . La matriz de confusión se utiliza para calcular las demás métricas, como precisión y exhaustividad. Cada columna de la matriz representa las instancias de una clase pronosticada, como las que IBM Maximo Visual Inspection ha marcado como pertenecientes a una categoría. Cada fila representa las instancias de una clase real. Por lo tanto, cada celda mide cuántas veces se ha clasificado correcta e incorrectamente una imagen.

Puede ver la matriz de confusión como una tabla de valores o un mapa de calor. Un mapa de calor es una forma de visualizar los datos, de modo que los valores más altos aparecen más *calientes*, o más cerca del rojo, y los valores más bajos aparecen más *fríos*, o más cerca del azul. Los valores más altos muestran más confianza en el modelo.

Esta matriz facilita ver si el modelo está confundiendo las clases o no identificando determinadas clases.

Métricas para la detección de objetos

* **Precisión**: mide el porcentaje de imágenes clasificadas correctamente. Se calcula mediante la siguiente fórmula: (verdaderos positivos + verdaderos negativos)/todos los casos.
* **Pérdida vs. Iteración**: el gráfico Pérdida vs. Iteración presenta información sobre la pérdida de entrenamiento en el rango de iteraciones utilizadas durante el entrenamiento. Para todos los modelos distintos de los modelos optimizados de alta resolución y de anomalía, en este gráfico aparecen las siguientes medidas de la pérdida de entrenamiento:
  + **Clasificación, localización, segmentación (CLS)**: una medida de error combinada de la precisión con la que el modelo entrenado puede dividir la imagen original en regiones más pequeñas, seleccionar o localizar las regiones más interesantes y clasificar cualquier objeto de la región.
  + **Recuadro delimitador (BBox)**: una medida de la precisión con la que el modelo entrenado puede localizar coordenadas del recuadro delimitador para cualquier objeto reconocido, en comparación con el subconjunto de prueba.

Para los modelos de alta resolución, estas medidas se combinan y se muestran en una línea de pérdida llamada "Pérdida de entrenamiento". Solo para los modelos de alta resolución, se visualiza una segunda línea de pérdida denominada "Pérdida de validación". Cuando entrena un modelo, el conjunto de datos se divide en subconjuntos de entrenamiento y de validación. Las líneas de pérdida de entrenamiento y validación representan la precisión con la que se clasifican las imágenes o los objetos identificados en los subconjuntos de entrenamiento y de validación.

* **mAP**: la precisión media (mAP) es el promedio de todas las clases del *precisión* máximo para cada objeto en cada valor de *recuperación*. La precisión mide el acierto del modelo. Es decir, el porcentaje de los objetos clasificados correctamente. Le exhaustividad mide cómo el modelo devuelve los objetos correctos. Por ejemplo, de 100 imágenes de perros, ¿cuántas de ellas se han clasificado como perros? Para calcularlo, en primer lugar, se encuentra la curva PE. A continuación, se determina la precisión máxima para cada valor de exhaustividad. Este valor es la precisión máxima para cualquier valor de exhaustividad mayor o igual al valor de exhaustividad actual. Por ejemplo, si los valores de precisión van de 0,35 a 0,55 y nunca vuelven a llegar a 0,55 para los valores de exhaustividad en el intervalo de 0,3 a 0,6, la precisión máxima para cada valor de exhaustividad en el intervalo de 0,3 a 0,6 se establece en 0,55. El mAP se calcula como el promedio de los valores de precisión máxima.
* **IOU**: la intersección sobre unión (IoU) es la precisión de la ubicación y el tamaño de los recuadros de etiqueta de la imagen. Se calcula mediante la intersección entre un recuadro delimitador de datos de campo y un recuadro delimitador predicho, dividido por la unión de ambos recuadros delimitadores, donde la intersección es el área de solapamiento, un recuadro delimitador de *datos de campo* es el recuadro dibujado a mano y el recuadro delimitador *predicho* se dibuja mediante IBM Maximo Visual Inspection.
* **Matriz de confusión**: esta métrica solo se visualiza cuando se activan las **Métricas avanzadas**. La matriz de confusión se utiliza para calcular las demás métricas, como precisión y exhaustividad. Cada columna de la matriz representa las instancias de una clase pronosticada, como las que IBM Maximo Visual Inspection ha marcado como pertenecientes a una categoría. Cada fila representa las instancias de una clase real. Por lo tanto, cada celda mide cuántas veces se ha clasificado correcta e incorrectamente una imagen. Puede ver la matriz de confusión como una tabla de valores o un mapa de calor. Un mapa de calor es una forma de visualizar los datos, donde los valores más altos parecen más "calientes", o más cercanos al rojo, y los valores más bajos parecen más "fríos", o más cercanos al azul. Los valores más altos muestran más confianza en el modelo. Esta matriz facilita ver si el modelo está confundiendo las clases o no identificando determinadas clases.
* **Curva PR**: esta métrica solo se visualiza cuando se activan las **Métricas avanzadas**. La curva de precisión/exhaustividad (PR) representa la precisión frente a la exhaustividad o sensibilidad. Puesto que la precisión y la exhaustividad suelen estar inversamente relacionadas, puede ayudarle a decidir si el modelo es adecuado para sus necesidades. Es decir, ¿necesita un sistema con gran precisión, que tenga menos resultados pero donde sea probable que los resultados sean precisos, o de gran exhaustividad, donde haya más resultados pero sea probable que los resultados sean más propensos a contener falsos positivos?
  + **Precisión**: la precisión describe lo "limpia" que es la población de aciertos. Mide el porcentaje de objetos que se han identificado correctamente. Es decir, cuando el modelo identifica un objeto, ¿con qué frecuencia es correcto? Se calcula mediante la siguiente fórmula: verdaderos positivos/(verdaderos positivos + falsos positivos).
  + **Recuperación**: el porcentaje de imágenes que se han etiquetado como un objeto, en comparación con todas las imágenes que contienen ese objeto. Es decir, ¿con qué frecuencia se identifica correctamente un objeto? Se calcula mediante la siguiente fórmula: verdaderos positivos/(verdaderos positivos + falsos negativos).

**Nota:** En la versión 8.1.0 y versiones anteriores de Maximo Visual Inspection, se visualizaban métricas erróneamente altas para los modelos entrenados utilizando las opciones de optimización Detectron2 y Yolo V3 . Las actualizaciones realizadas en el proceso de cálculo de métricas garantizan que en la versión 8.2.0 y posteriores se calculan y se muestran métricas más realistas para los objetos entrenados. Para obtener más información sobre cómo se obtienen los datos que se utilizan para los cálculos de métricas, consulte [Hiperparámetro ratio](https://www.ibm.com/docs/es/SSRU69_cd/base/vision_train_settings.html" \o "Puede entrenar un modelo utilizando la selección de un tipo de entrenamiento.).

Métricas para la detección de objetos mediante segmentación

Las métricas siguientes se muestran para las imágenes entrenadas para la detección de objetos y optimizadas para los tipos de modelo Detectron2 y de alta resolución:

* **Matriz de confusión**: esta métrica solo se visualiza cuando se activan las **Métricas avanzadas**. La matriz de confusión se utiliza para calcular las demás métricas, como precisión y exhaustividad. Cada columna de la matriz representa las instancias de una clase pronosticada, como las que IBM Maximo Visual Inspection ha marcado como pertenecientes a una categoría. Cada fila representa las instancias de una clase real. Por lo tanto, cada celda mide cuántas veces se ha clasificado correcta e incorrectamente una imagen. Puede ver la matriz de confusión como una tabla de valores o un mapa de calor. Un mapa de calor es una forma de visualizar los datos, de modo que los valores más altos aparecen más *calientes*, o más cerca del rojo, y los valores más bajos aparecen más *fríos*, o más cerca del azul. Los valores más altos muestran más confianza en el modelo. Esta matriz facilita ver si el modelo está confundiendo las clases o no identificando determinadas clases.
* **Pérdida vs. Iteración**: el gráfico Pérdida vs. Iteración presenta información sobre la pérdida de entrenamiento en el rango de iteraciones utilizadas durante el entrenamiento. Para los modelos Detectron2 , en este gráfico aparecen las medidas siguientes de "Pérdida de tren":
  + **Clasificación, localización, segmentación (CLS)**: una medida de error combinada de la precisión con la que el modelo entrenado puede dividir la imagen original en regiones más pequeñas, seleccionar o localizar las regiones más interesantes y clasificar cualquier objeto de la región.
  + **Recuadro delimitador (BBox)**: una medida de la precisión con la que el modelo entrenado puede localizar coordenadas del recuadro delimitador para cualquier objeto reconocido, en comparación con el subconjunto de prueba.

Para los modelos de alta resolución, estas medidas se combinan y se muestran en una línea de pérdida llamada "Pérdida de entrenamiento". Además, se muestra una segunda línea de pérdida que se llama "Pérdida de validación". Cuando entrena un modelo, el conjunto de datos se divide en subconjuntos de entrenamiento y de validación. Las líneas de pérdida de entrenamiento y validación representan la precisión con la que se clasifican las imágenes o los objetos identificados en los subconjuntos de entrenamiento y de validación.

* **Curva PR**: esta métrica solo se visualiza cuando se activan las **Métricas avanzadas**. La curva de precisión/exhaustividad (PR) representa la precisión frente a la exhaustividad o sensibilidad. Puesto que la precisión y la exhaustividad suelen estar inversamente relacionadas, puede ayudarle a decidir si el modelo es adecuado para sus necesidades. Es decir, ¿necesita un sistema con alta precisión, que tenga menos resultados, pero los resultados son más propensos a ser precisos, o de alta exhaustividad, que tenga más resultados, pero los resultados son más propensos a contener falsos positivos)?
  + **Precisión**: la precisión describe lo "limpia" que es la población de aciertos. Mide el porcentaje de objetos que se han identificado correctamente. Es decir, cuando el modelo identifica un objeto, ¿con qué frecuencia es correcto? Se calcula mediante la fórmula verdaderos positivos / (verdaderos positivos + falsos positivos).
  + **Recuperación**: el porcentaje de imágenes que se han etiquetado como un objeto, en comparación con todas las imágenes que contienen ese objeto. Es decir, ¿con qué frecuencia se identifica correctamente un objeto? Se calcula mediante la siguiente fórmula: verdaderos positivos/(verdaderos positivos + falsos negativos).

Métricas para modelos personalizados

**Nota:** A partir de Maximo Visual Inspection 8.7, los modelos personalizados no están soportados. Los modelos personalizados siguen estando soportados en Maximo Visual Inspection 8.6 y versiones anteriores.

Cuando se importa y despliega un modelo personalizado, se muestra la métrica siguiente:

* **Precisión**: mide el porcentaje de imágenes clasificadas correctamente. Se calcula mediante la siguiente fórmula: (verdaderos positivos + verdaderos negativos)/(verdaderos positivos + verdaderos negativos + falsos positivos + falsos negativos).

Métricas para modelos de detección de acciones

* **Precisión**: mide el porcentaje de acciones detectadas correctamente. Se calcula por (verdaderos positivos + verdaderos negativos)/(verdaderos positivos + verdaderos negativos + falsos positivos + falsos negativos).
* **Precisión**: la precisión describe lo "limpia" que es la población de aciertos. Mide el porcentaje de acciones que se han identificado correctamente. Es decir, cuando el modelo identifica una acción, ¿con qué frecuencia es correcta? Se calcula mediante la fórmula verdaderos positivos / (verdaderos positivos + falsos positivos).
* **Recuperación**: el porcentaje de segmentos de vídeo que se han etiquetado como una acción, en comparación con todos los segmentos del vídeo que contienen dicha acción. Es decir, ¿con qué frecuencia se identifica correctamente una acción? Se calcula como verdaderos positivos/(verdaderos positivos + falsos negativos).
* **Matriz de confusión**: esta métrica solo se visualiza cuando se activan las **Métricas avanzadas**. La matriz de confusión se utiliza para calcular las demás métricas, como precisión y exhaustividad. Cada columna de la matriz representa las instancias de una clase pronosticada, como las que IBM Maximo Visual Inspection ha marcado como pertenecientes a una categoría. Cada fila representa las instancias de una clase real. Por lo tanto, cada celda mide cuántas veces se ha clasificado correcta e incorrectamente una imagen. Puede ver la matriz de confusión como una tabla de valores o un mapa de calor. Un mapa de calor es una forma de visualizar los datos, de modo que los valores más altos aparecen más "calientes", o más cerca del rojo, y los valores más bajos aparecen más *fríos*, o más cerca del azul. Los valores más altos muestran más confianza en el modelo. Esta matriz facilita ver si el modelo está confundiendo las clases o no identificando determinadas clases.