

TechDay

VINSSA

Trazabilidad & Automatización



A portrait of Ing. Antonio Martínez, a man with dark hair and glasses, wearing a white button-down shirt. He is standing against a light-colored wall. The image is partially overlaid by a blue and orange geometric shape on the left side.

Ing. Antonio Martínez

Ingeniero de Aplicación Visión

Con más de 4 años de experiencia en VINSSA Industrial Solutions.

Con certificación en:

- Cognex® In-Sight ViDi® Hardware platform and In-Sight Vision Suite software package
- Cognex® In-sight® hardware platforms and Explorer software package

¿Cuál es la diferencia entre calificar y verificar un código?

Trazabilidad & Automatización

www.vinssa.com

Leer cualquier Código,

Siempre

Casi todos los productos utilizan un código de barras 1D o 2D para automatizar y simplificar la identificación y la captura de datos.

El proceso básico en la lectura de códigos es

- 1) iluminar el código,
- 2) localizar el código y
- 3) extraer los datos.

Las organizaciones deben ser capaces de leer códigos en forma rápida y precisa para una máxima eficiencia y rendimiento.

La tecnología avanzada, las opciones modulares y la fácil configuración ayudan a reducir los costos, optimizar y aumentar el rendimiento, y controlar la trazabilidad





Verificadores de códigos de barras

La verificación de códigos de barras es el proceso de clasificar la calidad de los códigos de barras de conformidad con estándares internacionales aceptados a nivel mundial.

La tecnología de verificación de códigos de barras de Cognex garantiza la lectura y el cumplimiento de los códigos, además de proporcionar informes resumidos.

Verificación de los Códigos

La verificación de los códigos de barras es el proceso de clasificación de la calidad de los códigos mediante un verificador de códigos de barras que captura una imagen del código y, posteriormente, la analiza.

Un verificador de códigos de barras es el único dispositivo que puede asignar una clasificación de calidad en forma de letra a un código y generar un informe de calidad oficial.

Para determinar la clasificación de calidad general de un código de barras, se utiliza un conjunto de parámetros de calidad.

Las clasificaciones individuales de cada uno de estos parámetros determinan la clasificación general del código.





Normas de verificación

de la Organización
Internacional de Normalización (ISO)

- Los códigos de barras 1D utilizan la norma ISO 15416
- Los códigos 2D impresos en una etiqueta utilizan la norma ISO 15415
- Los códigos DPM 2D utilizan la norma ISO/IEC TR 29158, también conocida como AIM DPM



Control de proceso

Decodificación de códigos

El software de verificación no se ha diseñado para decirle a un usuario que cambie el cartucho de tinta o la aguja de marcado, por lo que la información del diagnóstico proporcionada requiere interpretación.

Con una explicación sencilla de cómo se decodifican los códigos de barras y qué miden los parámetros de calidad, se puede ayudar a informar sobre el control del proceso y permite a los usuarios hacer ajustes antes del proceso de marcado.



¿Cómo funciona el proceso de decodificación para los códigos de barra lineales 1d?

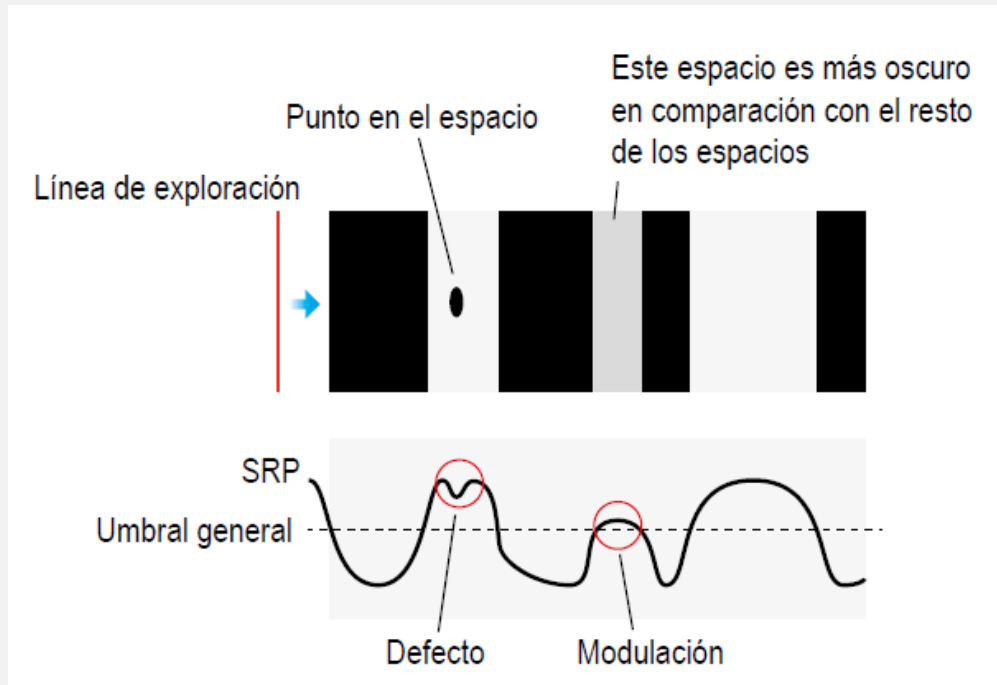
Un código de barras 1D está formado por una secuencia de barras y espacios que crea un conjunto de datos en función del patrón de la anchura. A cada barra o espacio individual se le denomina elemento. A un grupo de barras y espacios que conforman un patrón concreto se le denomina caracteres. Cada simbología tiene un conjunto distinto de patrones que se traducen en caracteres.

Un código de barras 1D está formado por una secuencia de barras y espacios que crea un conjunto de datos en función del patrón de la anchura. A cada barra o espacio individual se le denomina elemento. A un grupo de barras y espacios que conforman un patrón concreto se le denomina caracteres. Cada simbología tiene un conjunto distinto de patrones que se traducen en caracteres.

Cuando el escaneo lineal se mueve por el código, la luz se refleja cuando cruza por los módulos de espacio y los módulos de barras la absorben. La trayectoria de la luz desde la oscuridad hacia la luz es lo que crea un perfil de reflectancia de escaneo (SRP, por sus siglas en inglés).

Cuando el escaneo lineal cruce las barras oscuras, provocará que el SRP caiga por debajo del umbral general y, posteriormente, vuelva a subir por encima del umbral general cuando pase por los espacios de luz.

¿Cómo funciona el proceso de decodificación para los códigos de barras lineales 1d?



La línea de puntos de la imagen representa el umbral general, que es lo que define los valores de la escala de grises que divide entre luz y oscuridad. Todos los parámetros de clasificación se basan en el SRP. Lo ideal sería que el SRP fuera consistente en tamaño en comparación con la barra o el espacio, lo que imitaría exactamente la lectura del código.

El código de esta imagen muestra un ejemplo de un código con defectos y problemas de modulación. Cuando el escaneo lineal pasa por el defecto, la trayectoria de la luz empieza a bajar, lo que interrumpe la curva uniforme con una caída. Además, hay un espacio que no es tan claro como el resto de los espacios, por lo que el perfil de reflectancia no alcanza la misma altura que el resto de los elementos de espacios, lo que revela un problema con la modulación.



Modulación

Causa de reducción de la calidad de los códigos de barras

La modulación es una de las causas más frecuentes de reducción de la calidad de los códigos de barras. La modulación hace referencia a problemas localizados con el contraste, lo que significa que determinadas zonas de un código no muestran suficiente contraste.



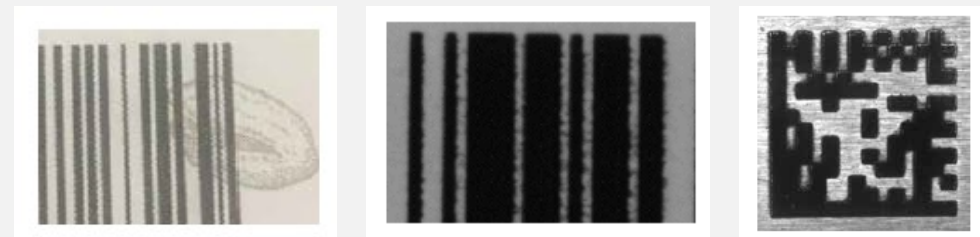
Un código de barras de alta calidad cuenta con celdas oscuras y claras bien definidas. Durante el proceso de decodificación, las celdas etiquetadas como tono de gris se convertirán en módulos blancos o negros en función del cálculo del software cuando la imagen cambie a binaria. Esto deja un margen de error: es posible etiquetar erróneamente, lo que hace que se aplique una corrección equivocada.

El crecimiento de impresión o pérdida de anchura de la barra suele ser el origen de la modulación o los problemas de decodabilidad para los códigos de barras 1D, 2D y DPM.

El crecimiento o la pérdida pueden ser resultado de usar demasiada o muy poca tinta, el tipo de papel, la velocidad del láser, los niveles de calor o el enfoque.

La modulación una de las causas más frecuentes de reducción de la calidad de los códigos de barras

Una forma rápida de identificar crecimientos es observar la proporción de las celdas oscuras en comparación con las claras. Deberían ser del mismo tamaño. Si una es mucho más amplia que la otra, habrá un problema de crecimiento de la anchura de la barra.



Explicaciones de parámetros de calidad 1D de la norma ISO 15416 y soluciones comunes

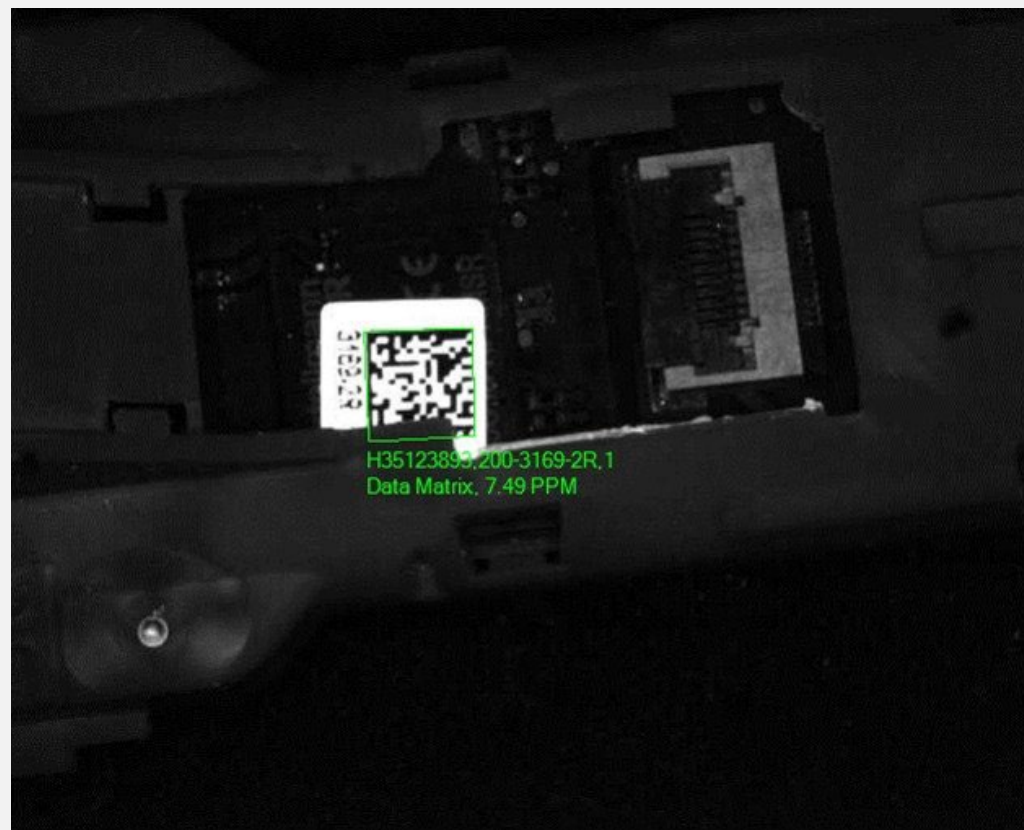
Parámetro de calidad	Explicación	Soluciones comunes a resultados no deseados
Recuento de bordes (EDGE)	Otorga una clasificación de aprobado o fallo y cuenta el número de bordes del código.	<ul style="list-style-type: none"> Si no hay decodificación podría significar que el código de barras no tenga el recuento de bordes adecuado, podría estar incompleto. Comprobar si los bordes del espacio de las barras no cruzan el umbral general. Intentarlo con un tamaño de apertura inferior para ver si se puede decodificar el código. Comprobar de nuevo que el código no esté invertido.
Reflectancia mínima (RI/Rd)	Clasificados como A o F, el valor de reflectancia de al menos una barra deberá ser igual a o tener menos de la mitad del valor de reflectancia más alto para un espacio.	<ul style="list-style-type: none"> Para mejorar la clasificación de reflectancia mínima, las barras tienen que ser más oscuras o menos reflectivas y los sustratos o espacios tiene que ser más claros o más reflectivos.
Contraste de símbolos (SC)	Un valor clasificado que mide la diferencia entre la reflectividad máxima en el espacio más claro y la reflectividad mínima en la barra más oscura.	<ul style="list-style-type: none"> Para mejorar el contraste, se deben oscurecer las barras y aclarar los espacios o que brillen menos.
Contraste mínimo del borde (MinEC)	Un parámetro de aprobado o fallo que comprueba que la peor combinación de contraste espacio/barra sea mejor que un contraste del 15 %. Se calcula mediante la reflectancia mínima del espacio menos la reflectancia mínima de la barra.	<ul style="list-style-type: none"> Intentar usar un sustrato más claro y una tinta más oscura o aumentar la dimensión X. Asegurarse de usar una apertura adecuada en función de la especificación de la aplicación.
Modulación (MOD)	Un valor clasificado que se calcula mediante el contraste mínimo del borde dividido entre el contraste del símbolo.	<ul style="list-style-type: none"> Intentar hacer que los espacios estrechos sean algo más amplios que las barras estrechas, lo que podría aumentar la clasificación de modulación. Intentar usar una apertura más pequeña.

Parámetro de calidad	Explicación	Soluciones comunes a resultados no deseados
Defecto (Def)	Un valor clasificado que hace referencia a una mancha en un espacio o a un hueco en una barra. La fórmula para el defecto es la reflectancia del elemento	<ul style="list-style-type: none"> Los defectos pueden ser provocados por cabezales de impresión sucios, fusores, combinaciones inadecuadas de los medios, calor deficiente en las impresoras térmicas o placas de impresora desgastadas. Asegurarse de que se selecciona el tamaño de apertura adecuado, de acuerdo con la especificación de la aplicación.
Decodificación (DCD)	Un parámetro de aprobado o fallo para ver si se puede decodificar el código mediante el algoritmo de decodificación de referencia estándar con la apertura seleccionada.	<ul style="list-style-type: none"> Intentar usar menos tinta o un tipo distinto de tinta. Cambiar el papel o sustrato. Ajustar el diseño para incluir el crecimiento conocido. Limpiar el cabezal de impresión. Reducir el calor térmico o láser.
Decodabilidad (DEC)	Un valor de clasificación que depende de la simbología y que consiste básicamente en comprobar por duplicado que se añadan las anchuras del elemento.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que las anchuras de los elementos sean correctas. El software de generación de códigos de barras debe tener en cuenta la capacidad de la impresora. Las dimensiones X impresas deben ser posibles matemáticamente con el proceso de impresión.
Zona muda (MinQZ)	Comprueba que haya espacio suficiente a la izquierda y a la derecha del código de barras.	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar por duplicado el diseño. Cambiar la ubicación del código de barras. Aumentar el tamaño de la etiqueta.

¿Cómo funciona el proceso de decodificación para los códigos 2D?

Los mejores códigos de barras tienen un elevado contraste entre los módulos blancos y negros con bordes nítidos y proporciones óptimas. Incluso las imperfecciones más leves pueden provocar problemas con el código. Un verificador de códigos de barras comparará los códigos de barras con una versión perfecta del código e identificará las zonas con problemas.

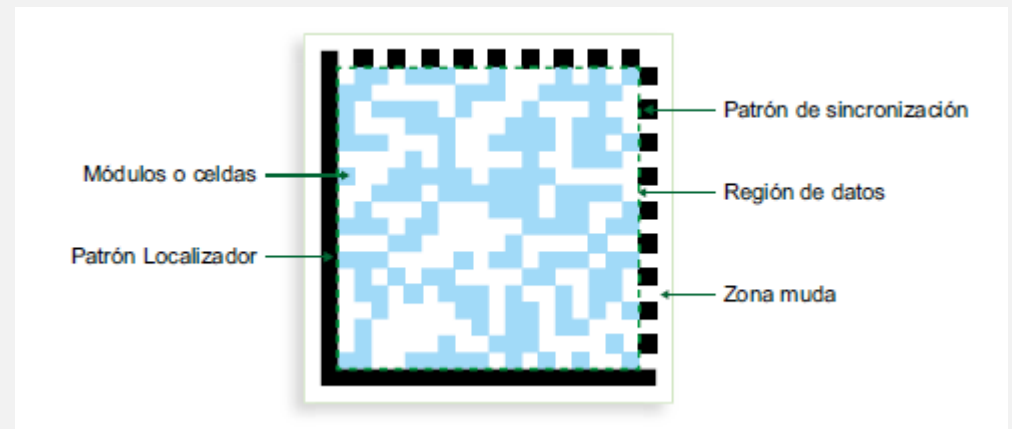
Para entender por completo por qué incluso la variación más leve influye, es necesario entender cómo decodifica los códigos de barras el software de verificación. Vamos a usar un código Data Matrix como ejemplo.



La simbología de Data Matrix es probablemente el código 2D más frecuente. Permite el nivel más alto de densidad de datos por módulo, sobre todo para los símbolos pequeños, por lo que la calidad de la clasificación es esencial. El patrón de localización consta de lados izquierdo e inferior sólidos, lo que forma un patrón «en L» y un patrón de sincronización horizontal y vertical (o vía) en los lados contrarios de la «L».

El patrón de sincronización concreta el número de módulos de la matriz y lo usa para decodificar la cuadrícula en las que están colocados los módulos.

A partir del tamaño de la matriz, se determina toda la información sobre el tamaño del símbolo, la codificación y la corrección de errores.



El patrón de sincronización concreta el número de módulos de la matriz y lo usa para decodificar la cuadrícula en las que están colocados los módulos.

A partir del tamaño de la matriz, se determina toda la información sobre el tamaño del símbolo, la codificación y la corrección de errores.

Pasos del proceso de decodificación

El proceso de decodificación implica varios pasos para leer y clasificar un código. Tenga en mente este proceso al verificar, ya que los parámetros de calidad son todos cálculos de con qué probabilidad fallará cada uno de los pasos de decodificación.



Imagen original



Imagen borrosa

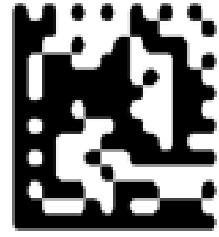
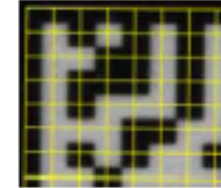
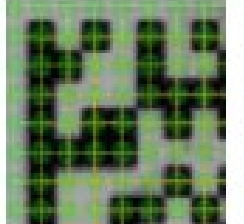


Imagen binaria (ByN)



Cuadrícula de decodificación de referencia



Apertura

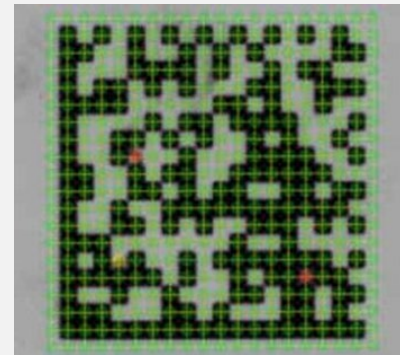
- El verificador captura la imagen
- El software añade borrosidad a la imagen para eliminar ruido o textura en el fondo
- En la imagen borrosa, se calcula el umbral general. Este es el valor establecido para determinar si una celda está más cercana al blanco al negro.

- El software la convierte en una imagen negra y blanca o "binaria". Para hacerla binaria, el software coge la imagen borrosa que tiene valores grises y convierte todos los píxeles en blanco o en negro.
- El software traza líneas para encontrar el patrón "en L" y busca el patrón de sincronización. Básicamente, se trata de ubicar el patrón de localización.

- La cuadrícula de decodificación de referencia se genera en función del espacio de los dientes de sincronización.
- En la intersección de la cuadrícula, se dibuja un círculo (la apertura) y el valor de luz contenido se compara con el umbral, lo que crea una secuencia de datos binarios en función del color de la celda llamada secuencia de bits.

- La secuencia de bits (secuencia de datos) se corrige mediante la corrección de errores de Reed-Solomon
- La secuencia de bits corregida se convierte en valores ASCII que revela los datos del código.

Importancia del tamaño de apertura para los códigos 2D




Este gráfico muestra un ejemplo de una superposición de modulación que se genera después de haber verificado un código. La superposición muestra la cuadrícula calculada y los círculos de cada intersección representan el tamaño de apertura. Las zonas con problemas de modulación se codifican con color amarillo y rojo en función de la gravedad de la modulación

Para los códigos 2D, la apertura hace referencia a la muestra circular que se captura en la intersección de la cuadrícula. Cada uno de esos círculos de muestra es lo que usará el software para determinar si una celda es oscura o clara. Cada vez que el círculo de muestra capture tanto celdas oscuras como claras en su interior, provocará un tono de gris. Lo ideal sería que la apertura estuviera perfectamente en el centro de una celda que es el color correcto.


Las celdas que comienzan sin borde nítido o que tienen otros colores de celda en su interior ellas darán como resultado con toda seguridad un tono gris. El proceso de decodificación convertirá la imagen a binaria, por lo que todo lo que era gris se tendrá que convertir en blanco o en negro. Todas las celdas grises pueden provocar errores. Una apertura demasiado amplia o demasiado pequeña hará que la clasificación sea menos precisa.



Según la norma ISO 15415 para códigos 2D impresos en una etiqueta, deberá configurar el tamaño de apertura de acuerdo con el estándar de aplicación. Es frecuente que un estándar de aplicación establezca que el tamaño de apertura sea un 80 % del tamaño del módulo más pequeño permitido dentro de la aplicación. Por ejemplo, una aplicación de GS1 normal permite una variedad de dimensiones X de 10 mil a 20 mil y concreta un tamaño de apertura de 8 mil.




Proceso de clasificación según la norma ISO 15415










Durante el proceso de decodificación, deben producirse algunos otros pasos para completar el proceso de clasificación. El primer paso es determinar si se puede decodificar el código mediante el algoritmo de decodificación de referencia estándar. Lo que, básicamente, es un algoritmo muy básico que recorre el proceso de decodificación que se ha mencionado más arriba. Todos los verificadores utilizan el algoritmo de decodificación de referencia estándar para el primer paso del proceso de verificación. Se trata de una forma de garantizar básicamente que incluso el lector de códigos de barras más rudimentario pueda decodificar el símbolo.

Si no se puede decodificar un símbolo, el verificador mostrará la clasificación «F» y se leerá «SIN DECODIFICAR». La forma en que se visualizaría un código defectuoso que se ha decodificado es diferente. Un código que reciba la clasificación «F» pero supere el proceso de decodificación mostrará una clasificación para cada uno de los parámetros de calidad.



La clasificación más baja recibida será la clasificación general del código. Por ejemplo, si los resultados muestran una «A» para todos los parámetros, pero se atribuye una «B» por falta de uniformidad axial, la clasificación para ese código de barras será una «B».

Una vez que se haya completado el proceso de verificación y se haya generado una clasificación formal, el siguiente paso será ver qué parámetro(s) provoca(n) que la clasificación sea más baja. Una vez que se hayan identificado los parámetros de puntuación más baja, un análisis más exhaustivo del propio código iluminará exactamente los módulos que provocan el problema.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Contraste de símbolos o contraste de las celdas (si es un código DPM)		<ul style="list-style-type: none">▪ Falta de uniformidad axial
	<ul style="list-style-type: none">▪ Modulación		<ul style="list-style-type: none">▪ Falta de uniformidad respecto de la cuadrícula
	<ul style="list-style-type: none">▪ Margen de reflectancia		<ul style="list-style-type: none">▪ Corrección del error sin usar
	<ul style="list-style-type: none">▪ Daño del patrón fijo		

Una vez que el código de barras aprueba la decodificación, se evaluará según los siguientes parámetros:

Decodificación códigos DPM

Cómo funciona el proceso
de decodificación para los
códigos dpm

El método ISO TR 29158 de símbolos de Data Matrix de clasificación modifica el proceso de la norma ISO 15415 y es más apropiado para las aplicaciones de código de marcado directo de piezas (DPM). Esta norma se desarrolló para incluir la variedad de sustratos distintos y tipos de marcado relacionados con los símbolos de marcado directo de piezas.

En este método, se ajusta el brillo de la imagen para producir una imagen del símbolo que sea más fácil de ver. Además, se calcula un umbral general óptimo a través del algoritmo conocido como «Algoritmo de Otsu». El resultado es un umbral más adecuado que proporcionará valores más altos de modulación.

El umbral general para la norma ISO 15415 es un cálculo más sencillo que la mediana entre los valores de reflectividad más altos y más bajos. Por tanto, las mediciones calculadas por la norma ISO TR 29158 difieren notablemente de aquellas de la norma ISO 15415.

Algunos de los parámetros que se notifican en la norma ISO 15415 se modifican de forma tan drástica que, con el fin de evitar la confusión entre estos dos métodos, se ha cambiado el nombre de los parámetros.



ISO TR 29158 Nombre del parámetro	ISO 15415 Nombre del parámetro	Resumen de cambio(s)
CC (Contraste de las celdas)	SC (Contraste de símbolos)	El valor de contraste relativo entre las barras y los espacios. $(CC=(Lmean-Dmean)/Lmean)$
CM (Modulación de celdas)	MOD (Modulación)	Umbral calculado a partir de las estadísticas en lugar de a partir de la reflectancia máxima y mínima. La variedad de la escala de clasificación se establece para el promedio de distribución, en vez de para la reflectancia máxima y mínima.
DD (Daño distribuido)	AG (Clasificación promedio)	La superposición de la modulación utiliza solo niveles A, B y F en vez de A, B, C, D y F.
MR (Reflectancia mínima)	No es necesario, ya que el SC se mide sobre una escala absoluta	La norma ISO/IEC TR 29158 aclara de forma automática una imagen antes de llevar a cabo el proceso de verificación. Si el símbolo tiene un contraste inferior al 5 % antes del ajuste, fallará. <i>(Un límite absoluto sobre el SC del 5 % añadido para suavizar la naturaleza relativa del CC).</i>

No se le cambia el nombre a toda la clasificación del daño del patrón fijo (aparte de a la clasificación promedio que se muestra más arriba), sino que son funcionalmente diferentes ya que el umbral general y la escala de clasificación de la modulación son diferentes. Por regla general, los símbolos obtendrán una clasificación notablemente más alta de acuerdo con la norma ISO TR 29158 que con la norma ISO 15415. Por tanto, la clasificación de acuerdo con la norma ISO TR 29158 solo será adecuada cuando sea necesaria para una especificación de la aplicación.

Otra diferencia significativa entre la norma para DPM y la 15415 es que permite una variedad de opciones de iluminación. Se permite una iluminación de 45° por cuatro lados, lo cual que está predeterminado para la ISO 15415. Otros ángulos de iluminación que se permiten son: Iluminación de 30° por cuatro lados, 30° por dos lados (que puede ser norte/sur o este/oeste) e iluminación de 90° difusa en el eje. La fuente de luz que se utilice se notifica mediante una anotación que incluya el ángulo y una letra (Q para cuatro, T para dos, S para uno).

La norma ISO TR 29158 también varía el tamaño de apertura hasta que se decodifica el símbolo y, posteriormente, se repite la clasificación con dos tamaños de apertura diferentes (50 % y 80 % de la dimensión X del símbolo) y se notifica la mejor de las dos clasificaciones como la clasificación final. Cuando el algoritmo de decodificación de referencia no consigue decodificar un símbolo con un 50 % o un 80 % de apertura, la clasificación de DECODIFICACIÓN será «F» y se imprimirá una nota en el apartado de clasificación del informe, aunque el símbolo se reconozca y decodifique con un tamaño de apertura diferente en una fase anterior del procedimiento de clasificación.

Iluminación y tamaño de apertura para los códigos DPM

Parámetro de calidad	Explicación	Soluciones comunes a resultados no deseados
Contraste de las celdas (CC)	Básicamente, lo mismo que el contraste de símbolos pero relativo al fondo claro.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar el sustrato para incorporar más contraste entre los módulos de luz y de oscuridad. • Añadir un fondo de color claro detrás del código. • Cambiar el ángulo de iluminación.
Modulación de la celda (CM)	Una medición de la consistencia del brillo, con la variedad de la escala de clasificación a partir del umbral general para medir las distribuciones, en vez de la reflectancia máxima y mínima. O la versión DPM de la modulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el crecimiento de la anchura de la barra ajustando la cantidad de tinta usada. • Cambiar la velocidad o temperatura del proceso de marcado. • Cambiar el tamaño de la clavija o poner una clavija nueva.

Explicaciones de parámetros de calidad DPM de la norma ISO 29158 y soluciones comunes

Parámetro de calidad	Explicación	Soluciones comunes a resultados no deseados
Daño distribuido (DD)	Al igual que con la clasificación promedio en la norma ISO 15415, este parámetro tiene en cuenta el efecto que provoca que varios segmentos del patrón fijo tengan imperfecciones. Cuando varios segmentos tienen una baja clasificación, el efecto de este «daño distribuido» se refleja en una clasificación más baja para el DD que la más baja de los segmentos individuales.	<ul style="list-style-type: none"> • No se le cambia el nombre a la clasificación del daño del patrón fijo, sino que es funcionalmente diferente ya que el umbral general y la escala de clasificación de la modulación son diferentes. • Por regla general, los símbolos obtendrán una clasificación notablemente más alta de acuerdo con la norma ISO 29158 que con la norma ISO 15415. Por tanto, la clasificación de acuerdo con la norma ISO 29158 solo será adecuada cuando sea necesaria para una especificación de la aplicación. • La superposición de la modulación utiliza solo niveles A, B y F en vez de A, B, C, D y F.
Reflectancia mínima (MR)	Comprueba que el brillo de los elementos de luz sea suficiente de forma que el ajuste de exposición no sea demasiado extremo. Estrictamente hablando, el promedio de los elementos de luz deberá ser de al menos el 5 % sobre una escala calibrada absoluta de reflejo difuso. De cumplirse este requisito, la clasificación será A; de lo contrario, será F.	<ul style="list-style-type: none"> • Si el símbolo tiene menos de un 5 % de contraste antes del ajuste automático para la imagen que hace la norma ISO/ IEC TR 29158, fallará. • Se podría aumentar el brillo de los elementos de luz mediante el preacondicionamiento del sustrato. • Intentar distintas opciones de iluminación. • Cuando se usa una iluminación a 90°, la MR no se clasifica ni recibe un aprobado de forma automática.

Conclusión

Al entender el proceso de decodificación del software de verificación y los parámetros de calidad que se miden, los usuarios pueden aprovechar al máximo los verificadores y el proceso de verificación. Todos los parámetros de calidad tienen relación con un paso del proceso de decodificación. Un verificador se ha diseñado como herramienta para ofrecer a los usuarios información necesaria para mejorar la calidad de los códigos de barras y cumplir la norma ISO o las directrices de la industria estándar.



No te pierdas nuestros siguientes TechDays

- **TELESIS-¿Quieres mejorar el marcaje de tus códigos 2D? | 18/01/2024**
- **ANSELL -Conoce todas las aplicaciones y beneficios de los guantes dieléctricos | 22/01/2024**

Regístrate

www.vinssa.com/tech-days/

