

Die Welt der Scanning- und Datenerfassungstechnologien

~ Laser, Imaging und RFID im Vergleich ~

von Gerhard Müller, Regional Sales Manager Central Europe bei Hand Held Products, Gerhard.Mueller@handheld.com

Bei der Wahl einer Identifikations- und Datenerfassungslösung stehen Logistik- und IT-Manager vor der Herausforderung, die unterschiedlichen Technologien am Markt richtig bewerten und das am besten geeignete System finden zu müssen. Ziel einer solchen Investition ist es schließlich, dem Unternehmen einen deutlichen und langfristigen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Der Artikel gibt einen kurzen Überblick über die verschiedenen aktuellen Automatic Identification and Data Collection-Technologien (AIDC) am Markt und zeigt deren Vorteile sowie die zukünftigen Herausforderungen auf, denen sich die jeweiligen Systeme stellen müssen.

Laser

Laser-Scanner arbeiten mit einem Laser-Strahl, der von einem Barcode reflektiert wird und dann über einen kleinen Spiegel im Inneren des Scanners gelesen wird. Weil schwarze Striche das Licht nicht so gut reflektieren wie weiße, kann der Scanner das Muster des Barcodes erkennen und so die gespeicherten Informationen lesen.

Die Anfänge der Laser-Technologie

Die ersten Barcode-Lesegeräte, die ohne physischen Kontakt zum Code auskamen, wurden Anfang der 80er Jahre entwickelt und basierten auf der Laser-Technologie. Der Hauptgrund für die Einführung von Barcode-Lesegeräten war der Wunsch, manuelle Systeme abzulösen, um effizienter arbeiten zu können und Fehler zu minimieren. Anfangs wurden Laser-Scanner vor allem im Einzelhandel genutzt – allerdings fanden sie schnell ihren Weg in andere Bereiche wie zum Beispiel in die Lagerverwaltung. Die damit verbundene Prozessoptimierung führte zu deutlichen Kosteneinsparungen und eröffnete damit neue Anwendungsbereiche.

Verbreitung und Marktentwicklung

Da die Laser-Scanner bereits früh in der Auto-ID-Industrie eingesetzt wurden, halten sie laut einem VDC Report aus dem Jahr 2004 einen Marktanteil von 48 Prozent. Laser-Scanner sind jedoch mittlerweile technologisch voll ausgereift und bieten nur noch wenig Entwicklungspotenzial. Nicht zuletzt deshalb nehmen die Verkaufszahlen inzwischen langsam ab (5,4 Prozent Compound Annual Growth Rate). Experten erwarten, dass die Laser-Technologie in naher Zukunft weitere Marktanteile an andere AIDC-Technologien wie Imaging verlieren wird.

Die Welt der Scanning- und Datenerfassungstechnologien von Gerhard Müller, Hand Held Products

Herausforderungen und Vorteile

Der wichtigste Vorteil der Laser-Technologie besteht darin, dass Barcodes auch über größere Distanzen gelesen werden können.

Zu den Nachteilen der Laser-Scanner gehören deren beschränkte Lebensdauer und die Lesegeschwindigkeit. Ein Laser-Scanner hat in seinem Inneren einen sich mechanisch bewegenden Spiegel, der die Reflektion des Laserstrahls einfängt, aber leicht zerbrechlich ist. Aufgrund dieses mechanischen Spiegels ist die Lesegeschwindigkeit auf 25 bis 40 Scans in der Sekunde beschränkt.

Zudem haben Laser-Scanner Probleme, beschädigte oder verschmutzte Barcodes sowie 2D-Codes oder OCR (Optical Character Recognition) zu lesen. Laser-Scannern fehlt es aus diesen Gründen an Flexibilität und haben unter anderem daher ihre technischen Grenzen erreicht.

Imaging

Lineare Imager basieren auf der CCD-Technologie (Charged Coupled Device: ein lichtempfindlicher Halbleiterdetektor, der unter anderem in der digitalen Fotografie verwendet wird). Sie nehmen das von einem Objekt reflektierte Licht als optischen Reiz auf, den sie dann in ein elektronisches Signal umwandeln – den so genannten Output. Das elektronische Signal wird weiterverarbeitet, um den Barcode lesen zu können.

2D-Imager nutzen eine bildbasierte Technologie, um ein digitales Bild des Barcodes zu erzeugen, das dann von einer bildverarbeitenden Software analysiert wird. Geräte, die auf der Imaging-Technologie basieren, ermöglichen es ihren Anwendern darüber hinaus Unterschriften zu erfassen, Fotos zu machen, alle Arten von Barcodes zu lesen (sowohl im 1D- als auch im 2D-Format) und können auch beschädigte Barcodes identifizieren.



PDA-ähnliche mobile Computer eignen sich für Unternehmen, die Unterschriften unterwegs einscannen, Fotos machen oder Barcodes lesen wollen und dabei auf Informationen in Echtzeit zugreifen müssen.

Die Anfänge des Imaging

Das "Charged Coupled Device" (CCD) wurde schon 1970 in den Bell-Laboratories von W. Boyle und G. Smith erfunden. Im selben Jahr entwickelte das Unternehmen Welch Allyn, die ehemalige Muttergesellschaft von Hand Held Products, den weltweit ersten tragbaren Fiber Optic Solid State Contact Scanner (Lesestift). Seit dieser Zeit hat Hand Held Products viele unterschiedliche Lese-Technologien für Barcodes weiterentwickelt, wie zum Beispiel das Linear- und 2D-Imaging, fortschrittliche Linear- und 2D-Decoding Algorithmen, Linear- und 2D-Image-Engines und das weltweit erste 2D-fähige mobile Datenterminal.

Die ersten mobilen Imagers kamen 1992 auf den Markt und wurden als innovative, aber nicht sofort als konkurrenzfähige Alternativen zu Laser-Scannern gesehen. Der Hauptgrund für ihre Einführung war zunächst ihre Lesegeschwindigkeit, da Imagers sehr viel schneller als Laser-Scanner arbeiten. Die Imaging-Technologie hat sich rasch weiterentwickelt. Parallel zu den (eindimensionalen) 1D-Imagers wurden (zweidimensionale) 2D-Area-Imagers entwickelt. Durch die Einführung von zweidimensionalen Barcodes wurden sie noch erfolgreicher, da diese bis zu 2000 Zeichen umfassen können. Außerdem begannen Anwender verstärkt nach Scannern zu fragen, die verschiedene Arten von Barcodes lesen aber auch Bilder und Unterschriften erfassen können.

Der erste Industriezweig, der 2D-Imaging-Anwendungen im großen Stil einführte, waren Post- und Paketdienste. Dazu kamen verschiedene weitere Märkte wie Distribution, Einzelhandel, Behörden und Energieversorgungsbetriebe, die immer öfter Imaging-Technologien für ihre Scan-Anwendungen bei kurzen Entfernungen einführten. Auch sie profitieren von den erweiterten Funktionen der Imager. So kann zum Beispiel ein Area-Imager auch „verdrehte“ Barcodes aus unterschiedlichen Winkeln heraus (also omni-direktional) lesen.



Lineare Imagers erzielen im Gegensatz zu Laser auch bei schlecht lesbaren oder beschädigten Barcodes gute Ergebnisse.

Die Welt der Scanning- und Datenerfassungstechnologien von Gerhard Müller, Hand Held Products

Marktanteile und Wachstum

Die Imaging-Technologie setzt sich aufgrund ihrer Vielseitigkeit und Lebensdauer in vielen AIDC-Anwendungen durch. Im Moment decken 1D- und 2D-Imaging-Technologien fast 40 Prozent des gesamten Marktes für tragbare Scanner ab und mit einem Zuwachs von durchschnittlich 14 Prozent im Jahr (laut CAGR) nimmt ihre Verbreitung stetig zu.

Herausforderungen und Vorteile

Weil die Imaging-Technologie auf digitaler Fotografie basiert, ist ihre größte Herausforderung das Scannen in sehr dunklen Umgebungen und über viele Meter hinweg. Der Problematik dunkler Umgebungen begegnet man noch relativ einfach durch eine zusätzliche, im Scanner eingebaute, Lesefeld-Beleuchtung und erreicht so einwandfreie Lese-Ergebnisse selbst in dunkelsten Räumen. Der zweiten Problematik, dem Lesen von Barcodes auf größere Entfernung, wird zum einen durch innovative Bildverarbeitungs-Algorithmen und zukünftig möglicherweise durch adaptive Linsen-Systeme Rechnung getragen. Auf der anderen Seite enthalten Imagers keine zerbrechlichen oder beweglichen Teile und eignen sich somit besser für den harten Einsatz in industriellen Umgebungen. Jeder Imager kann hunderte von Scans in der Sekunde erfassen und ist somit deutlich schneller als Barcode-Lesegeräte, die mit Laser arbeiten.

Ein Imager ist darüber hinaus fehlertolerant. Er macht ein Bild des kompletten Barcodes und ist dadurch in der Lage, den am besten lesbaren Teil zu erkennen. Dies ermöglicht es ihm auch, beschädigte oder qualitativ schlechte Barcodes zu lesen. Ein weiterer Vorteil von 2D-Imagers ist, dass sie problemlos jede Art von Barcode lesen können, egal ob es sich um 1D- oder 2D-Barcodes oder OCR handelt.

Darüber hinaus ist der 2D Imager in der Lage Bilder zu machen und ermöglicht somit den Einsatz einer Vielzahl neuer Anwendungen. So kann beispielsweise ein Paketdienst einen Imager dafür nutzen, den Barcode auf einem Paket zu lesen aber auch um die Unterschrift des Empfängers bei der Auslieferung zu speichern und beide zusammen in einem entsprechenden Archiv abzulegen. Auf diese Art ist ein separates System für die Verarbeitung von Unterschriften nicht mehr nötig. Der Imager kann außerdem so konfiguriert werden, dass er mehrere Barcodes gleichzeitig lesen kann.

Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung bildbasierter Technologien ist zu erwarten, dass die Preise für diese Geräte weiter fallen. Dies wird ihr Marktwachstum und die Verbreitung der Technologie noch erhöhen.

RFID

Die „Radio Frequency Identification“ (RFID), ist eine Methode Daten zu speichern und aus der Ferne abzufragen, indem Hilfsmittel wie RFID-Tags oder Transponder eingesetzt werden. Ein RFID-Tag ist ein kleines Objekt, das an einem Produkt befestigt oder einem Tier oder einer Person implantiert werden

Die Welt der Scanning- und Datenerfassungstechnologien von Gerhard Müller, Hand Held Products

kann. RFID-Tags sind mit kleinen Antennen ausgestattet, so dass das RFID-Lesegerät sie über Radiowellen anpeilen und auf Anfragen reagieren kann. Passive Tags benötigen keine eingebaute Stromversorgung während aktive Tags eine Energiequelle brauchen.

Es gibt vier verschiedene, gebräuchliche Tags. Sie werden entsprechend ihrer Radiofrequenz eingeteilt: Niedrig-Frequenz-Tags (125 oder 134.2 kHz), Hoch-Frequenz-Tags (13.56 MHz), UHF-Tags (ultrahohe Frequenz von 868 bis zu 956 MHz) und Microwave-Tags (Höchstfrequenz mit 2.45 GHz).

Die Anfänge von RFID

RFID wurde erstmals im zweiten Weltkrieg genutzt, um feindliche Flugzeuge zu identifizieren. Das macht RFID zu einer altbekannten Technologie, die erst kürzlich durch Weiterentwicklungen in der Chip-Technologie als eine Alternative zu Barcodes wiederentdeckt wurde. Im Moment ist RFID das am weitesten verbreitete in sich geschlossene System, das man beispielsweise für die Identifizierung von Tieren oder die Zugangsregelung von Gebäuden nutzt.

Marktanteile und Wachstum

Wie weiter oben bemerkt ist RFID auf dem Markt für Identifikations-Lösungen nur in einigen Pilot-Projekten im Einsatz. Seine Zukunft ist dementsprechend ungewiss. Obwohl mehrere große Einzelhandelsunternehmen und Verteidigungsorganisationen ihren Zulieferern Aufträge für die Ausrüstung für Paletten erteilt haben, ist RFID noch nicht weit verbreitet. Gründe sind fehlende Standards, hohe Kosten und technische Probleme bei der Lesbarkeit der Tags in der Nähe bestimmter Materialien wie Metall und Flüssigkeiten.

Es ist wahrscheinlich, dass sich in naher Zukunft der Einsatz von RFID in der Beschaffungsindustrie auf Güter mit hohem Wert, sowie Container und Paletten beschränken wird. Dementsprechend ist noch nicht sicher, ob Produkte von geringem Wert jemals individuell mit einem Tag ausgestattet werden.

Herausforderungen und Vorteile

Die größte Hürde für die RFID-Technologie sind die Kosten. Die billigsten erhältlichen Tags kosten immerhin etwa 30 Euro-Cent das Stück, während Barcodes nur ein Stück Papier und etwas Tinte benötigen. RFID-Tags bei denen der Speicher gelöscht und wieder neu beschrieben werden kann und/oder solche mit Batterien kosten sogar noch mehr – oft mehr als zehn Euro pro RFID-Tag. Zudem muss ein Unternehmen, das den Umstieg von Barcodes auf RFID wagt, mit beträchtlichen Kosten für Lesegeräte und Investitionen in die Infrastruktur rechnen.

Einige technische Einschränkungen von RFID-Anwendungen, besonders im Bezug auf passive Tags, betreffen Produkte, die Metall oder Wasser enthalten. So verfälschen zum Beispiel in Dosen abgefüllte Produkte die RFID-Signale oder blockieren diese gar.

Die Welt der Scanning- und Datenerfassungstechnologien von Gerhard Müller, Hand Held Products

Zwei weitere Probleme die RFID mit sich bringt, betreffen die Vertraulichkeit und Sicherheit von Daten. RFID-Tags können nicht wie Computer die gespeicherten Daten verschlüsseln und können theoretisch auch von Hackern gelesen und neu beschrieben werden.

Der Hauptvorteil von RFID liegt darin, dass der Scanner sich nicht in unmittelbarer Nähe zum Tag befinden muss, um diesen zu lesen. Einige fortschrittlichere Tags verfügen über einen wieder verwendbaren Speicher, der es ermöglicht, weitere Funktionen einzuführen, die einfache Barcodes nicht erbringen können. Ein Produkt, das mit einem derartigen RFID-Tag ausgestattet ist, könnte auf der gesamten Wertschöpfungskette, beginnend bei der Produktion bis hin zum Kunden verfolgt werden und dabei Informationen über die jeweiligen Einzelschritte des Produktionsprozesses enthalten. Ein weiteres Beispiel ist die Integration von RFID in elektronische Produktsicherungen oder die Überwachung verderblicher Produkte. RFID-Tags können weit mehr Daten speichern als herkömmliche Barcodes.

Die Zukunft von RFID

Es ist unwahrscheinlich, dass Laser, Imaging oder RFID in naher Zukunft vom AIDC-Markt verschwinden. Jede Technologie hat ihre spezifischen Vorteile, die sie für bestimmte Anwendungen qualifiziert. In Fällen in denen zum Beispiel die Barcodeerfassung aus großen Distanzen wichtig ist, wird Laser wohl die erste Wahl bleiben – zum Beispiel wenn Gabelstaplerfahrer die Barcodes auf Paletten über Entfernungen aus mehreren Metern lesen müssen.

Die meisten Anwender von AIDC-Lösungen (rund 80 Prozent) benötigen diese Fähigkeit über große Entfernungen Barcodes zu erfassen allerdings nicht. Diese Gruppe könnte daher in den nächsten Jahren schrittweise auf die Imaging-Technologie umsteigen, da Imaging die Funktionen und Vorteile der Laser-Technologie erfüllt, teilweise sogar übertrifft und zudem flexibler eingesetzt werden kann. Darüber hinaus sind die nötigen Investitionen im Vergleich zu denen für RFID relativ gering, da die zugrunde liegende Infrastruktur nicht verändert werden muss. Imagers setzen sich auch immer mehr in der Lagerhaltung durch, die früher von der Laser-Scanner-Technologie dominiert wurde. Dort werden sie für verschiedenste Anwendungen über kurze Distanzen wie zum Beispiel die Kommissionierung genutzt.

RFID wird sich in bestimmten Bereichen des AIDC-Markts weiterentwickeln, die Scanning-Methoden ohne Sichtkontakt und/oder weitere Funktionen benötigen, die RFID bieten kann. Dazu gehört zum Beispiel das Tracking von wertvollen Gütern. Die Technologie ist allerdings noch zu kostspielig und unausgereift, um als ernstzunehmende Alternative zu Barcode-Lesemethoden auf dem Massenmarkt gesehen zu werden. Da es noch an entsprechenden Standards fehlt ist noch nicht klar, wann und ob diese Probleme gelöst werden können. Für Anwender, die zusätzliche Informationen speichern müssen, könnte eine

Kombination von 2D-Barcodes und Imagern eine Lösung darstellen, die in vielen Fällen eine sinnvolle Alternative zu RFID ist.

Unternehmen, die ihre AIDC-Infrastruktur auf den neuesten Stand bringen wollen sind am besten damit beraten, sich mit Imaging-Alternativen auseinanderzusetzen oder, falls notwendig, eine gemischte Lösung einzusetzen, bei der Imaging und RFID kombiniert werden. Auf diese Art bekommen sie eine bewährte AIDC-Infrastruktur zu einem tragbaren Preis, der nicht nur ihre wichtigsten Geschäftsprozesse verbessert, sondern sie auch durch die ersten Jahrzehnte des 21. Jahrhunderts begleiten wird.

Glossar:

- **AIDC: Automatic Identification and Data Collection: automatische Identifikations- und Datenerfassungslösung**
- **Auto-ID: Auto-Identtechnologie**
- **CAGR: Compound Annual Growth Rate - Sie stellt in der Wirtschaft das durchschnittliche jährliche Wachstum einer zu betrachtenden Größe dar.**
- **Charged Coupled Device: ein lichtempfindlicher Halbleiterdetektor, der unter anderem in der digitalen Fotografie verwendet wird**
- **Imaging: bildbasierte Datenerfassung**
- **Optical Character Recognition: Optische Zeichen- bzw. Texterkennung**
- **Radio Frequency Identification: Methode zur Speicherung und Fernabfrage von Daten über RFID-Tags oder Transponder**
- **RFID-Tags: mit Antennen und wahlweise eigener Energiequelle und Speicher ausgestattete Devices (aktive und passive RFID-Tags)**