

Probenortung und Probenverwaltung mit RFID

Integration der RFID-Technologie in Laborinformations- und Management-Systeme



► **Diplom-Informatiker (FH) Henning Fiefstück, Student des Masterstudiengangs „Angewandte Informatik“ an der FH Hannover Masterarbeit bei Dialog EDV Systementwicklung**

Die heutige RFID-Technologie kann Laborumgebungen dabei unterstützen, jederzeit den Aufenthaltsort von Proben zu ermitteln. Dadurch kann RFID dazu beitragen, Arbeitsabläufe zu optimieren und sicherer zu machen. Insbesondere durch die Integration der RFID-Technologie in Laborinformations- und Management-Systeme (LIMS) können Labore von den Vorteilen dieser Technologie profitieren.

Die RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) ist heutzutage in aller Munde: So werden deutsche Reisepässe seit November 2005 mit RFID-Tags ausgestattet, RFID-Tags dienen als Wegfahrsperrern in Autos und helfen sogar bei der Identifizierung verloren gegangener Haustiere. Und das sind nur einige Beispiele für eine Vielzahl möglicher Einsatzgebiete.

Auch die in Hannover ansässige Dialog EDV Systementwicklung GmbH beschäftigt sich mit der zukunftsweisenden RFID-Technologie. Mit dem aktuellen RFID-Projekt gehört Dialog EDV zu den Preisträgern des Wettbewerbs „Wachstumsimpuls 2006“. Ziel des Projektes ist es, ein RFID-basiertes Ortungsverfahren für Proben zu entwickeln. Dieses Ortungsverfahren soll in das eigene Laborinformations- und Management-System „diaLIMS“ integriert werden. Dadurch kann der physikalische Aufenthaltsort einer Probe jederzeit ermittelt werden. Ein zeitaufwendiges Suchen nach verlegten oder verlorenen Proben entfällt. Das ist insbesondere für größere Laborumgebungen von Interesse – z. B. dann, wenn sich das Labor auf mehrere Gebäude verteilt.

Das Projekt wird in Kooperation mit dem Fachbereich Informatik an der Fachhochschule Hannover durchgeführt. Im Rahmen einer Masterarbeit soll die Konzeption erarbeitet und praxisnah umgesetzt werden. Aktuell ist die Konzeptphase bereits abgeschlossen.

Was ist RFID?

RFID ist ein Verfahren zur kontaktlosen Identifikation von Objekten über Radiowellen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Auto-ID-Systemen,

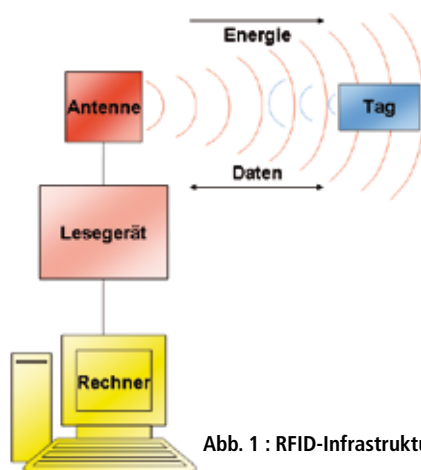


Abb. 1 : RFID-Infrastruktur

wie beispielsweise Barcodes, muss keine Sichtverbindung oder definierte Ausrichtung zwischen dem Lesegerät und dem zu identifizierenden Objekt vorliegen.

Ein RFID-System besteht aus drei Komponenten: Aus einem Lesegerät, einer Antenne und Tags bzw. Transpondern. Lesegeräte erzeugen mit Hilfe von Antennen elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Wenn ein Tag in ein Feld eintritt, wird durch Induktion eine Spannung auf dem Tag induziert. Danach sendet das Tag die auf einem Chip gespeicherten Daten an das Lesegerät. Im Allgemeinen enthält der Chip auf dem Tag eine ID, um das Tag eindeutig identifizieren zu können. Auf dem Chip könnten aber auch weitere Informationen gespeichert werden, beispielsweise biometrische Merkmale für Reisepässe.

Man unterscheidet zwischen aktiven und passiven Tags. Aktive Tags besitzen eine eigene

Energiequelle, passive hingegen nicht. Diese entnehmen die nötige Energie ausschließlich dem vom Lesegerät erzeugten Feld. Daher sind passive Tags in ihrer Bauform kompakter und kostengünstiger, haben aber auch eine geringere Reichweite als aktive Tags.

RFID im Laborumfeld

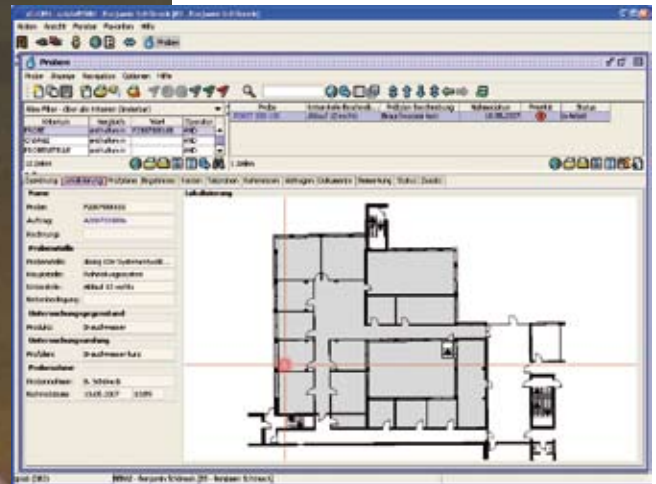
Um Labor-Proben zu lokalisieren, müssen geeignete Tags auf die Probenbehälter aufgebracht werden. Für diesen Einsatzbereich eignen sich kostengünstige passive Tags im Etikettenformat, die auf die zu ortenden Probenbehälter geklebt werden.

Zur Ortung der Proben müssen Lesegeräte und Antennen entsprechend positioniert werden. Prinzipiell sind dabei zwei Ansätze denkbar:

Die Lesegeräte und Antennen werden in den Durchgangstüren postiert. Wenn man eine Probe von einem Raum in den nächsten transportiert, wird das Tag registriert und die Software kann auf einen Raumwechsel der zugehörigen Probe schließen.

Die Lesegeräte und Antennen werden so angebracht, dass beispielsweise komplette Probenschränke oder -regale überwacht werden. Solange ein Tag in der Reichweite des Lesegerätes ist, muss sich die zugehörige Probe im entsprechenden Schrank bzw. Regal befinden.

Welcher der genannten Ansätze der geeignete ist, hängt vom konkreten Einzelfall ab. Auch eine Kombination der Ansätze kann sinnvoll sein. So könnte man mit dem ersten Ansatz den Raum bestimmen, in dem sich die Probe befindet und mit dem zweiten Ansatz die Position in-



▲ Abb. 2: RFID-Tag als Klebeetikett

◀ Abb. 3: Lokalisierung einer Probe mit RFID-Tag

nerhalb des Raumes ermitteln. Die Positionsinformation kann entweder als einfacher Text angezeigt oder in einem grafischen Raumplan des Gebäudes visualisiert werden.

Allerdings weist die RFID-Technologie momentan noch einige physikalisch bedingte Schwächen auf. Als problematisches Umfeld erweisen sich Flüssigkeiten mit hohem Wasseranteil, da sie elektromagnetische Wellen absorbieren. Auch Metalle in der näheren Umgebung können die Erfassung von Tags stören. Um Probleme dieser Art zu lösen, gibt es bereits erste Ansätze. Dazu gehören spezielle Tag-Bauformen, optimierte Frequenzbereiche oder entsprechende Probenbehälter

Die Ortung von Proben im Laborumfeld bietet eine Reihe von weiteren Möglichkeiten: Mit Hilfe der Rauminformation kann beispielsweise auf den Bearbeitungsstatus einer Probe geschlossen werden. Außerdem könnte für kritische Proben definiert werden, dass diese aus Sicherheitsgründen bestimmte Räume oder Gebäude nicht verlassen dürfen. Wird eine solche Probe versehentlich aus dem Laborraum entfernt, kann dies mit der RFID-Technologie erkannt und ein Alarm ausgelöst werden.

Software-Architektur

Zur Kommunikation mit Rechnern besitzen RFID-Lesegeräte unterschiedliche Schnittstellen beispielsweise Netzwerkschnittstellen, serielle oder USB-Schnittstellen. Die Auswertung von RFID-Ereignissen stellt Softwarearchitekturen allerdings vor eine neue Herausforderung: Bei komplexen RFID-Systemen können in kurzer Zeit sehr viele Ereignisse erzeugt werden. Dieser Ef-

fekt wird dadurch verstärkt, dass ein Tag nicht nur einmal sondern mehrmals während der gesamten Aufenthaltsdauer im Einflussbereich des Lesegerätes erfasst wird. Wenn beispielsweise eine Probe mit aufgebrachtem Tag im Bereich eines Lesegerätes abgestellt wird, werden sehr viele Ereignisse registriert – und zwar so lange, bis die Probe aus dem Einflussbereich des Lesegerätes entfernt wird.

Um eine entsprechend große Anzahl an Ereignissen in Echtzeit zu registrieren und zu verarbeiten, wurde die Event-Driven Architecture (ereignisgesteuerte Architektur) entwickelt. Es handelt sich hierbei um eine stark skalierbare Softwarearchitektur mit asynchroner Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten. Diese Architektur kann Ereignisse in Echtzeit verarbeiten, auswerten und entsprechende Reaktionen auslösen. Zur Umsetzung dieser Software-Architektur plant Dialog EDV eine Kombination von Software-Agenten und Regelmaschinen einzusetzen.

Darüber hinaus eröffnet die Software diverse Möglichkeiten, Schwächen der RFID-Technologie zu kompensieren. Beispielsweise kann es vorkommen, dass ein Tag an einer Tür aufgrund von physikalischen Stör- und Abschirmungseffekten nicht erfasst wird, die Erfassung an der nächsten Tür aber erfolgreich ist. In solchen Fällen können Plausibilitätsprüfungen und Methoden der Graphentheorie fehlende RFID-Ereignisse rekonstruieren.

Ausblick

Zurzeit ist die RFID-Technologie noch nicht perfekt. Sie bietet dennoch viele Möglichkeiten – auch für den Einsatz in Laborumgebungen. Dia-

log EDV plant in zukünftigen Versionen von „diaLIMS“ neben herkömmlichen Barcode-Etiketten auch RFID-Etiketten zu unterstützen. Mit den RFID-Etiketten werden die Vorteile aus zwei unterschiedlichen Welten miteinander vereint: Die Etiketten behalten ihre Funktion als optische Träger von Barcodes und von Probeninformationen (z. B. Name, Verfallsdatum, Gefahrensymbole, ...). Die RFID-Etiketten verhalten sich also genau wie herkömmliche Barcode-Etiketten. Bestehende Arbeitsabläufe müssen daher nicht geändert werden.

Dank des integrierten RFID-Tags kann jedoch zusätzlich der Aufenthaltsort und damit auch der Status einer Probe im „diaLIMS“ ermittelt werden. Die Verknüpfung des Tags mit der physikalischen Probe erfolgt vollkommen automatisch beim Ausdrucken des Etiketts. Möglich ist dies durch ein integriertes RFID-Lesegerät in den Etikettendruckern. Auch die Erfassung der Proben durch die Lesegeräte erfolgt automatisch und erzeugt somit keinen zusätzlichen Arbeitsaufwand.

Grundsätzlich kann die RFID-Technologie dazu beitragen, den Arbeitsablauf in Labors zu optimieren. Das kann beispielsweise dazu führen, dass unnötige Kosten eingespart und Arbeitsabläufe sicherer werden.

► KONTAKT

Henning Fiefstück
Dialog EDV Systementwicklung GmbH
BHannover
Tel.: 0511/985940-10
Fax: 0511/985940-11
henning.fiefstueck@dialog-edv.de
www.dialog-edv.de/