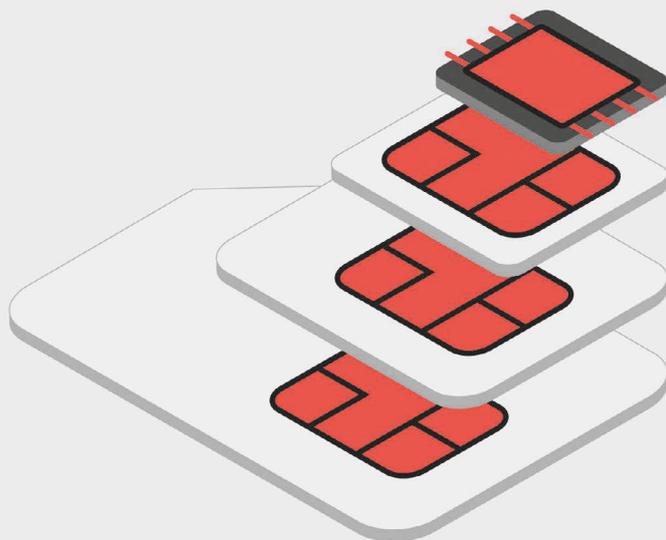


Wie sich IoT-Visionen mit iSIMs leichter realisieren lassen

Dieser Beitrag beleuchtet die neueste Entwicklung in der SIM-Technologie: die iSIM und warum sie eine gute Neugierigkeit für alle diejenigen ist, die Mobilfunk-IoT-Kits entwickeln, herstellen und betreiben.



MFF2 (eSIM)

4FF (Nano SIM)

3FF (Micro SIM)

2FF (Mini SIM)



eSIM and SIM card

Wenn IoT-Geräte an dezentralen Orten bereitgestellt werden, erfolgt das Abrufen und Senden von Daten an die Geräte höchstwahrscheinlich über Mobilfunk. Dafür ist ein Teilnehmeridentitätsmodul (Subscriber Identity Module) nötig – besser bekannt als SIM bzw. in älteren GSM- und UMTS-Netzen als Universal Integrated Circuit Card (UICC).

Bei der SIM handelt es sich um einen IC, der den Benutzer sicher identifiziert, Verschlüsselungsalgorithmen enthält und den Zugriff auf das Mobilfunknetz ermöglicht. Wir alle kennen es von unseren Handys: keine SIM bedeutet keinen Netzzugriff (abgesehen von Notrufen).

Es wurde bereits viel über die enormen Fortschritte im IoT-Bereich und den zugrundeliegenden Mobilfunknetzen geschrieben. Dabei hat die gleichzeitige Entwicklung der SIM-Technologie nicht so viel Beachtung gefunden.

Die schrumpfende SIM-Karte

SIMs sind ICs, auf denen ein SIM-Betriebssystem läuft und wo eine internationale Mobilfunkteilnehmer-Identität (IMSI, International Mobile Subscriber Identity) und ein Profil des Mobilfunknetz-Betreibers (MNO, Mobile Network Operator) sicher gespeichert sind, was dem Teilnehmer den Zugriff auf das Mobilfunknetz ermöglicht. Das MNO-Profil ist sicher in die SIM-Karte einprogrammiert und enthält die Anwendungen für den Netzzugriff, die Schlüssel sowie die Anmeldedaten für einen bestimmten Netzbetreiber.

Nachdem sie zunächst die Größe einer Kreditkarte hatte, schrumpfte die SIM-Karte nach und nach auf Mini-, Mikro- und schließlich Nano-Format. Gleichgeblieben ist jedoch, dass für den Zugriff auf das Mobilfunknetz eine physische Komponente erforderlich ist.

Das Erscheinen von eSIM und eUICC

Anfang der 2010er Jahre tauchte eine neue Option auf: die embedded SIM oder eSIM. Bei der eSIM handelt es sich um einen SIM-Chip – mit dem Formfaktor MFF2 und einem MNO-Profil – der auf die Platine eines Geräts gelötet wird (s. Bild 1 unten). Verglichen mit den herkömmlichen Kunststoff-SIM-Karten, ist die eSIM kleiner, robuster, zuverlässiger und weniger diebstahlgefährdet. Dank dieser Eigenschaften haben eSIMs in der Automobilbranche, bei Messgeräten und in der industriellen Überwachung große Bedeutung erlangt.

Bei einigen eSIMs muss ein einzelnes MNO-Profil vorinstalliert werden, während andere über ein sicheres RSP-System (Remote SIM Provisioning) per Fernschnittstelle (OTA, Over the Air) bereitgestellt werden können. Eine eSIM mit dieser

Autor:

Simon Glassman
Senior Principal, Strategic Partnerships – Cellular
Samuele Falcomer
Senior Product Line Manager, Product Center Cellular
u-blox
www.u-blox.com

OTA-Funktion wird als eUICC bezeichnet. eUICC ist eine SIM mit beliebigem Formfaktor, die OTA-Updates von MNO-Profilen unterstützt. Diese Unterscheidung zwischen eSIMs und eUICCs ist wichtig: Die Begriffe werden fälschlicherweise oft synonym verwendet. Dies kann den Geräteherstellern und -betreibern Probleme bereiten, wenn sie feststellen, dass sie eine OTA-Änderung des MNO-Profiles bei Geräten, die sich bereits im Einsatz befinden, nicht durchführen können, weil die ausgewählte eSIM nicht eUICC-fähig ist oder keinen Zugriff auf ein RSP-System hat.

Mit der zunehmenden Beliebtheit von eUICCs kamen eine Vielzahl von RSP-Systemen zu deren Verwaltung auf den Markt. Bei einigen handelte es sich um individuelle Lösungen, während andere GSMA-Standards verwenden. Wir werden in Kürze auf die RSP-Systeme zurückkommen.

Erfolgreiche Versuche, die physische SIM-Karte zu eliminieren

Nach der Verkleinerung der SIM-Karte gab es Versuche, sie ganz zu beseitigen und sie in die Software des Mobilfunkmoduls einzubinden. Diese „Soft-SIM“-Versuche scheiterten allerdings aus Sicherheits- und Integritätsgründen. Ein IoT-Modul ist selbst mit einer „Trusted Zone“ innerhalb des Mobilfunk-Chips nicht sicher genug, um ein SIM-Betriebssystem zu integrieren. Infolgedessen lehnen die meisten Mobilfunknetz-Betreiber die Unterstützung von Soft-SIMs ab, und die wenigen realisierten Implementierungen waren spezielle SIMs, die in Partnerschaft mit einem bestimmten MNO oder einem virtuellen Mobilfunknetz-Betreiber (MVNO) entwickelt wurden. Bei diesen Lösungen handelt es sich um geschlossene Ökosysteme; auf dem Markt konnten sie sich nicht durchsetzen.

Der nächste Schritt: die iSIM

Die iSIM ist die nächste Entwicklungsstufe der SIM und

erreicht die von den Soft-SIMs angestrebte Abschaffung der physischen Komponente. Bei der iSIM handelt es sich um eine SoC-Lösung, die ein integriertes Silizium-Secure-Element (iSE) in den Mobilfunk-IC einbettet. Entscheidend ist, dass das iSE unabhängig vom Mobilfunk-IC ist und das SIM-Betriebssystem und das MNO-Profil enthält. Sie bietet das gleiche Maß an Sicherheit wie eine klassische SIM-Karte oder eine eSIM. Die iSIM bietet für die Entwickler, Hersteller und Betreiber von IoT-Geräten eine Reihe von Vorteilen:

Besser als SIM-Karten aus Kunststoff

Im Vergleich zu herkömmlichen SIM-Karten aus Kunststoff benötigen iSIMs weniger Platz auf der Platine, da die SIM-Halterung und die damit verbundenen Komponenten wegfallen. iSIMs sind auch weniger anfällig für Ausfälle durch Vibrationen und Temperaturschwankungen. Außerdem vereinfachen sie den Geräteherstellern Logistik, Einkauf und Bereitstellung. Man muss nicht mehr im Vorfeld über SIMs für Geräte verhandeln und diese beschaffen, den Lagerbestand verwalten oder die SIMs bei der Bereitstellung physisch in die Geräte einsetzen. Weiter können fertige IoT-Geräte auf Lager gehalten werden, ohne verschiedene Artikelnummern für die verschiedenen Onboard-SIM-Karten haben zu müssen. Stattdessen kann man eine einzige Artikelnummer verwenden und der iSIM später ein Netzwerkprofil zuweisen.

Auch denjenigen, die IoT-Geräte bereitstellen und betreiben, bieten iSIMs Vorteile. Ein Gerät mit einer eUICC-iSIM und Zugriff auf ein RSP-System (mehr dazu unten) kann im Laufe der Zeit verschiedene MNOs nutzen und so möglicherweise von attraktiveren Tarifen profitieren. In Ländern, in denen Roaming nicht unbegrenzt möglich ist, können Geräte problemlos auf ein lokales Netzwerk umgestellt werden. Und das alles ohne die SIM-Karten physisch zu wech-

seln, was bei versiegelten Geräten unmöglich und bei anderen – außer bei sehr kleinen Anwendungen – zu teuer und operativ äußerst komplex wäre.

All dies zusammen senkt die Kosten, vereinfacht den Betrieb und bietet echte Flexibilität über den gesamten Lebenszyklus des IoT-Geräts.

Vorteile gegenüber eSIMs

Die Vorteile einer iSIM gegenüber einer eSIM sind nicht ganz so ausgeprägt, aber dennoch erheblich. Erinnern wir uns an den Hauptunterschied zwischen den beiden: iSIM ist ein SIM-Betriebssystem, das auf einem Secure-Element läuft, welches in den Mobilfunk-IC eingebettet ist, während es sich bei der eSIM um ein Secure-Element handelt, das das SIM-Betriebssystem ausführt und auf die Platine gelötet ist.

Die eSIM ist eine separate Hardware-Komponente, die gekauft, mit einem Profil versehen (es sei denn, sie ist eUICC-fähig und ein RSP-System steht zur Verfügung) und auf die Platine gelötet werden muss, zusätzlich zum Mobilfunkmodul. Dies verursacht nicht unerhebliche Kosten bei Beschaffung, Herstellung und Logistik. Darüber hinaus gibt es für eSIMs in der Regel Mindestbestellmengen, die manche Anbieter von IoT-Geräten (anfangs) möglicherweise nicht beschaffen können oder wollen.

Ein neuer RSP-Standard: Schlüssel zum Freischalten von iSIMs in IoT-Geräten

Damit sich iSIMs im IoT-Bereich durchsetzen können, müssen sie sowohl eUICC-fähig sein als auch ein RSP-System haben, das auf die Bedürfnisse von Geräten mit eingeschränkten Netzwerk- und Benutzerschnittstellen zugeschnitten ist.

Remote SIM Provisioning ist bei neuen Smartphones bereits Standard. Anstatt eine physische SIM-Karte einzulegen, scannen die Verbraucher einen QR-Code mit der Kamera ihres Handys. Dadurch wird das RSP-System

aktiviert und der Download des entsprechenden MNO-Profiles auf die eSIM des Geräts ausgelöst. Bei einer iSIM funktioniert das Verfahren genauso, der einzige Unterschied ist der Speicherort des MNO-Profiles.

Warum hat sich also Remote SIM Provisioning trotz seiner praktischen Vorteile im Mobilfunk-IoT-Bereich noch nicht durchsetzen können?

Derzeit gibt es zwei GSMA-kompatible RSP-Lösungen, darunter eine speziell für Machine-to-Machine-Anwendungen (GSMA SGP.01/.02). Beide sind jedoch relativ datenintensiv und eignen sich daher üblicherweise nicht für dezentrale IoT-Geräte mit begrenztem Energiebudget, bei denen der Datenverbrauch minimiert werden muss. Außerdem verlangt der M2M-RSP-GSMA-Standard, dass der Mobilfunkbetreiber das Profil auf das Gerät überträgt. Das IoT-Gerät oder sein Nutzer kann den RSP-Prozess also nicht selbst initiieren und steuern, was die Flexibilität einschränkt.

Um dies zu ändern, arbeitet die GSMA an einem neuen Standard speziell für IoT-Geräte: SGP.31/.32. Er soll im ersten Halbjahr 2024 erscheinen und wird der entscheidende Faktor für eine breite Einführung von iSIMs im IoT-Bereich sein.

Vielversprechende Zeiten für Hersteller und Betreiber von IoT-Mobilfunkgeräten

Erfreulich sind die Möglichkeiten, die dieser neue Standard den Herstellern und Betreibern von IoT-Geräten eröffnen wird. Der Begriff „bahnbrechend“ wird oft überstrapaziert, aber in diesem Fall wohl angemessen. Dies angesichts der Möglichkeit, sowohl die Herstellungs- als auch die Betriebskosten zu senken, sowie der Flexibilität, das System überall auf der Welt einfacher bereitzustellen und bei Bedarf zwischen Mobilfunkbetreibern zu wechseln. ◀