

Virtual IoT Learning Environment (VloTLE) – Implementierung einer virtuellen Lernumgebung für Testaktivitäten im Bereich Internet der Dinge

Thomas Auer^{1,2}, Ronak Zarhoun², Michael Felderer¹

¹Universität Innsbruck, Institut für Informatik
Technikerstr. 21a, 6020 Innsbruck, Österreich
michael.felderer@uibk.ac.at

²Sogeti Deutschland GmbH, Geschäftsstelle München
Olof-Palme-Str. 14, 81829 München, Deutschland
thomas.auer@sogeti.com
ronak.zarhoun@sogeti.com

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird die Implementierung einer virtuellen Lernumgebung innerhalb eines Test Labors für Applikationen und Umgebungen im Bereich des Internet der Dinge (IoT) präsentiert. Ziel soll es sein, TestexpertInnen eine optimale Plattform zu bieten, ihr Wissen ständig zu erweitern und sich in möglichst kurzer Zeit auch für anspruchsvolle Projekte außerhalb ihres bisherigen Erfahrungsbereich zu qualifizieren. Weiterhin soll die Lernumgebung als Plattform zur Vorbereitung auf IT-Zertifizierungen im Bereich Testing, welche derzeit u.a. von den Anbietern ISTQB, ASQF oder Sogeti TMap angeboten werden, dienen.

Motivation und Problemstellung

Bis zum Jahr 2020 werden voraussichtlich weltweit mehr als 50 Milliarden Geräte mit dem Internet verbunden sein[1]. Dies ist mit enormen Chancen, jedoch auch mit nicht zu unterschätzenden Risiken verbunden. Letzteres betrifft insbesondere die (Daten-)Sicherheit der verbundenen Geräte. Weiterhin spielt für die potentielle Gruppe der AnwenderInnen auch die Benutzbarkeit eine entscheidende Rolle. Als Ergänzung zu dem Test Labor *iLab*, welches derzeit bei der Firma Sogeti realisiert wird, soll im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts am Institut für Informatik der Universität Innsbruck ein virtuelles Lernlabor für Testaktivitäten im Bereich Internet der Dinge implementiert werden. Dieses soll es Testern, vom Anfänger bis zum Experten, ermöglichen, sich kontinuierlich, zeitlich und örtlich unabhängig, in den neuesten Technologien im Umfeld des Internet der Dinge weiterzubilden, um auch in Zukunft optimal für das herausfordernde Testen in komplexen IoT-Projekten bestmöglich qualifiziert zu sein. Im Gegensatz zu bisherigen Lernumgebungen, wie sie zum Beispiel von den Software-Herstellern Microsoft und SAP angeboten werden, soll die virtuelle Lernumgebung einen dynamischen Ansatz ermöglichen. Das bedeutet, dass die Lernumgebung individuell an die jeweiligen

Bedürfnisse der Lernenden angepasst werden kann und die Lernmodule aus anonymisierten User Stories und Projekten resultieren. Weiterhin soll auch auf die unterschiedlichen Lerntypen Rücksicht genommen werden, da jeder Mensch für sich persönlich über eine eigene Strategie verfügt, wie er bzw. sie am besten lernt bzw. für sich den bestmöglichen Lernerfolg generiert.

Ansatz: Implementierung der virtuellen Lernumgebung VloTLE (Virtual IoT Learning Environment)

Die virtuelle Lernumgebung dient als Ergänzung des *iLabs*, welches derzeit von Sogeti implementiert wird. Dabei handelt es sich um ein virtuelles Labor, welches durch Authentifizierung über einen PC, einen Laptop oder auch ein Mobilgerät zugänglich ist.

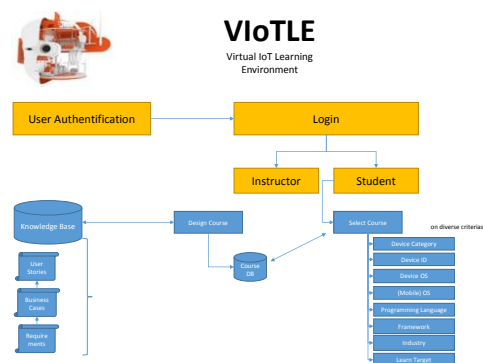


Abbildung 1: VloTLE – Virtual IoT Learning Environment

Der Ansatz zur Realisierung der virtuellen Lernumgebung besteht aus insgesamt drei Schritten, beginnend von der offenen Bereitstellung von Testwerkzeugen für MitarbeiterInnen der Firma Sogeti bis hin zu einer vollumfänglichen dynamischen Lernumgebung, in der interaktive, auf die jeweiligen Bedürfnisse der Lernenden ausgerichtete Kurse, sowohl

für TestexpertInnen als auch AnwenderInnen, durchgeführt werden.

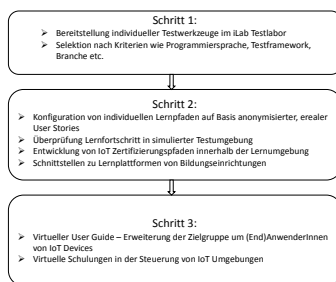


Abbildung 2: Realisierung VIoTLE in 3 Schritten

Im ersten Schritt werden innerhalb des virtuellen Lern-Labors (IoT)-Testwerkzeuge in einem IoT-Werkzeugkasten zur Verfügung gestellt. Dies umfasst verschiedene Protokolle und Schnittstellen zur Steuerung von realen und virtuellen Geräten, wie zum Beispiel einen Raspberry Pi mit Licht- und Bewegungssensoren (Abbildung 3), über Hardware-Interfaces und Simulatoren, Test-Frameworks wie Selenium, Webserver, Testserver/clients, Testumgebungen für mobile Applikationen sowie weitere Testwerkzeuge.

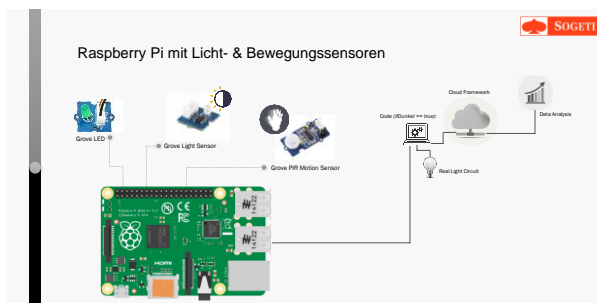


Abbildung 3: Referenz Use Case: Raspberry Pi mit Licht- & Bewegungssensoren

Die Lernenden können entsprechend ihrer Vorkenntnisse und Anforderungen, z.B. zur Vorbereitung auf eine Zerifizierungsprüfung, nach diversen Kriterien selektieren. Dies kann nach bestimmten Technologie, Test-Frameworks, Programmier- oder Skriptsprachen, Geräten oder auch nach Anwendungsbereichen und Branchen erfolgen. Anschließend werden geeignete Business Cases vorgeschlagen, welche von den Lernenden bearbeitet werden können.

Im zweiten Schritt sollen für die jeweiligen Lernenden auch spezielle Lernpfade konfiguriert werden können. Dies erfolgt auf Basis realer User Stories, welche bereits in der Vergangenheit aufgetreten sind oder auf solche aufbauen. Diese werden anonymisiert zur Verfügung

gestellt und können entweder einzelne Projekt-Stufen oder auch ein ganzes Projekt innerhalb der Lernumgebung abbilden. Der Lernerfolg kann durch Online-Tests, welche innerhalb einer simulierten Testumgebung durchgeführt werden, überprüft werden. Den Lernenden werden zum Beispiel individuelle Aufgaben gestellt, welche sie in der Lernumgebung zu lösen haben. Auch Zertifizierungsprüfungen sollen im VIoTLE durchgeführt werden können. Zudem ist die Entwicklung neuer Zertifizierungspfade im Bereich IoT-Testing vorgesehen. Um eine Zertifizierung zu erhalten, müssen verschiedene Module im VIoTLE, basierend auf realen Business Cases, erfolgreich bearbeitet werden. Die Zertifizierungen sollen zunächst auf einem Basis Level und in weiteren Schritten auch auf einem Advanced und einem Expert Level zu Qualifizierungen als Zertifizierte/r IoT Usability Tester/In, Zertifizierte/r IoT Security Tester/In und Zertifizierte/r IoT Test Automation Engineer führen. Zudem kann die Lernumgebung auch etablierten Zertifizierungs-Anbietern zur Erweiterung ihrer Zertifizierungsprüfungen, z.B. ergänzt durch simulierte Prüfungsumgebungen, zur Verfügung gestellt werden. Weiterhin sollen Schnittstellen zu Lern-Plattformen von Universitäten, Hochschulen und sonstigen Aus- und Fortbildungs-Institutionen, wie Moodle¹ oder OLAT², generiert werden.

Im dritten Schritt soll die Lernumgebung letztendlich auch als Virtual User Guide (Virtueller Benutzerberater) dienen. Während sich die Schritte 1 und 2 im Rahmen der Implementierung des VIoTLE der interaktiven Aus- und Weiterbildung insbesondere von TestexpertInnen dienen, sollen in diesem Schritt auch andere Benutzergruppen, welche mit internetfähigen (End)geräten konfrontiert sind, eine auf ihre speziellen Bedürfnisse abgestimmte Lernumgebung zur Verfügung gestellt bekommen. Dies kann zum Beispiel eine virtuelle Schulung in der Steuerung eines Smart Homes, in der Bedienung eines vernetzten Kraftfahrzeugs (Car2Car Communication) oder im Bereich der Telemedizin, wie der Betreuung pflegebedürftiger Personen von einem entfernten Standort (Ambient Assisted Living), beinhalten. Dabei spielen insbesondere auch die nicht-funktionalen Anforderungen ‚Sicherheit‘ und ‚Bedienbarkeit‘ eine sehr entscheidende Rolle in Bezug auf die Akzeptanz aller damit konfrontierten Personen.

Die Lernpfade resultieren aus einer Knowledge Base (Wissensdatenbank). Die Test ExpertInnen dokumentieren die Vorgehensweisen und Erkenntnisse aus Projekten in anonymisierter Weise in einem internen Wissensmanagementsystem. Anschließend werden die darin angelegten User Stories zunächst anonymisiert und kategorisiert und anschließend in eine simulierte

¹ Moodle: <https://moodle.org>

² OLAT: <https://olat.org>

Testumgebung innerhalb des VIoTLE transferiert. Die einzelnen Übungen können nach IoT-Kategorie (z.B. Ambient Assisted Living, Smart Home, Smart City, Verkehrs-Telematik), Branche (z.B. Automotive (Automobilindustrie), Finance (Finanzwesen), Health Care (Gesundheitswesen), Public Services (Öffentlicher Dienst)), Test-Frameworks (z.B. Eclipse, IBM Rational Functional Tester, HPE Unified Functional Testing (HPE UFT), Microsoft Visual Studio, Selenium, Silk Test, TOSCA), Klassifikation (z.B. IoT Security Testing, IoT Usability Testing, Testautomatisierung) oder einem bestimmten Qualifikations-Ziel (z.B. Certified IoT Professional) selektiert werden. Nach Selektion der gewählten Kriterien bzw. Lernziele werden geeignete Kurse bzw. Lernpfade bestehend aus mehreren den jeweiligen Kriterien bzw. Lernzielen entsprechenden Kurse aufgelistet. So können Lernpfade individuell entsprechend den persönlichen Bedürfnissen der Lernenden konfiguriert werden. Die Auswertung (Evaluation) des jeweiligen Lernerfolgs wird über ein Dashboard zur Verfügung gestellt. Das jeweilige Lernziel kann auch jederzeit aktualisiert werden, zum Beispiel wenn sich kurzfristig eine spezifische Anforderung in Bezug auf den Projekteinsatz von TesterInnen ändert.

Die Kurse können ebenfalls jederzeit individuell aktualisiert werden. Dies soll gewährleisten, dass die Lernenden diese auch jederzeit mit veränderten Aufgabenstellungen wiederholen können. Es handelt sich dabei um eine ‚Dynamische Lernumgebung‘. Dadurch können die Lernenden noch besser als bei statischen Lernumgebungen, bei welchen bestimmte Kurse mehrmals in unveränderter Form wiederholt werden können, durch dynamische Wiederholungen einzelner Kurs-Bausteine oder auch vollständiger Kurse mit veränderten Aufgabenstellungen noch besser für sich persönlich evaluieren, ob sie die entsprechende Materie auch wirklich verstanden bzw. verinnerlicht und somit ihr individuelles (Teil-)Lernziel erreicht haben.

Nach Erreichen ihres individuellen (Teil-)Lernziels können die TestexpertInnen wesentlich optimistischer neue, anspruchsvolle Projekte, auch außerhalb ihres bisherigen Erfahrungsbereich, angehen. Dadurch wird ein Mehrwert sowohl für die TestexpertInnen als auch für die AuftraggeberInnen generiert, welche ebenso von den erweiterten Erfahrungen der TestexpertInnen profitieren können, in dem diese ihnen ein erweitertes Dienstleistungs-Portfolio im Bereich Testing, insbesondere IoT Testing, anbieten und umsetzen können. Besonders in anspruchsvollen Dienstleistungen sind Wissen und die Erfahrungen von ExpertInnen die

Kernkompetenz. Diese muss auch nach Ausscheiden von MitarbeiterInnen weiterhin zur Verfügung stehen, um den KundInnen einen optimalen Service bieten zu können.

Das VIoTLE wird im Rahmen einer externen Dissertation am Fachbereich Informatik der Universität Innsbruck in Kooperation mit der Sogeti Deutschland GmbH realisiert. Dabei soll die Konzeption, Implementierung und Evaluation des virtuellen Lernlabors wissenschaftlich begleitet werden. Die wissenschaftliche Begleitung dient insbesondere auch dem Ziel, die Akzeptanz von IoT-Applikationen und Umgebungen seitens aller Beteiligten, insbesondere in Bezug auf die nicht-funktionalen Anforderungen Datensicherheit und Bedienbarkeit, zu gewährleisten.

Vorarbeiten

Die virtuelle Lernumgebung ergänzt die bisherigen Forschungen durch Sogeti VINT³ und SogetiLabs im Bereich des ‚Internet der Dinge‘[2][3][4][5].

Weiterhin wird das TMap IoT Test Framework [6], welches im Jahr 2015 von Sogeti Labs initiiert wurde als Basis für die Entwicklung der Virtual IoT Learning Environment (VIoTLE) herangezogen.

Referenzen

- [1] Van de Veen, T., Bloem, J., Duniau, J-P.: "Testing in an IoT Environment", Sogeti Nederland B.V., 2016, Seite 12, Figure 2 – Forecast of the growth of IoT up to 2020 (source: Cisco).
- [2] Van Manen, T., Bloem, J., van Doorn, M.: SMACT and the City – New Technologies in Urban Environments, Sogeti Trend Lab VINT, 2014
- [3] Bloem J., van Doorn, M., Duivestein, S., Exoffier D., Maas R, van Ommeren, E.: The Fourth Industrial Revolution – Things to Tighten the Link Between IT and OT, Sogeti Trend Lab VINT, 2014
- [4] Duivestein, S., van Manen, T., van Ommeren, E.: EMPATHIC THINGS – Intimate Computing from Wearables to Biohacking, Sogeti Trend Lab VINT, 2014
- [5] Bloem, J., van Doorn, M., Duivestein, S., van Manen, T., van Ommeren, E.: THINGS – Internet of Business Opportunities, Sogeti Trend Lab VINT, 2015
- [6] van de Veen, T., Bloem, J., Duniau, J-P.: "Testing in an IoT Environment", Sogeti Nederland B.V., 2016

³ Vision, Inspiration, Navigation und Trends