

03. DEZEMBER 2022

**SCIENTIFIC ACADEMY FOR SERVICE
TECHNOLOGY E.V. (SERVTECH)**

JAHRES- BERICHT 2021

DES SERVTECH-VORSTANDS

BERND KRÄMER VORSTANDSVORSITZENDER

Englische Fassung vorgelegt auf der Mitgliederversammlung am 30. November 2022 in Sevilla im Rahmen der 20. ICSOC-Konferenz.

JAHRESBERICHT 2021

VEREINSPROFIL

ServTech ist ein gemeinnütziger Forschungsverbund mit Sitz in Potsdam. ServTech wurde 2007 mit dem Ziel gegründet, anwendungsorientierte wissenschaftliche Forschung, technologische Innovation und Verbreitung in den Bereichen Big Data, Software Engineering, Service-Oriented Computing, Cloud Computing, wissensbasierte Systeme, künstliche Intelligenz und digitale Zwillinge zu fördern. ServTech konzentriert sich insbesondere auf intelligente Softwareanwendungen und automatisierte Softwaredienste in Bereichen wie intelligente Fertigung, intelligente Gesundheitsfürsorge und intelligente Städte. ServTech beteiligt sich an groß angelegten FuE-Projekten, an denen in der Regel 10 bis 12 Organisationen aus ganz Europa beteiligt sind.

ServTech wirkt als ehrenamtlicher Berater für Wissenschaft und Technologie für mehrere Regierungen, darunter die deutsche Bundesregierung im Bereich der intelligenten Bildungsnetzwerke als Teil des jährlichen Digital-Gipfels. Darüber hinaus organisiert und sponsert ServTech wissenschaftliche Veranstaltungen, insbesondere die angesehene Konferenzreihe *International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC)*.

ServTech fördert zudem junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit dem *Young Investigator Award*, der im Rahmen der jährlich stattfindenden *Summer School on Service-Oriented Computing (SummerSOC)* verliehen wird. SummerSOC ist ein

Abkömmling der ICSSOC und ist auf Weiterbildung junger und aufstrebender Forscherinnen und Forscher ausgerichtet.

Das ServTech-Team besteht aus international anerkannten, hochrangigen Akademikerinnen und Akademikern, die jahrzehntelange internationale Forschungserfahrung nachweisen können. Die Schlüsselkompetenzen des ServTech-Teams umfassen Bereiche wie Datenintegration und Interoperabilität, künstliche Intelligenz, Software- und Service-Engineering, Geschäftsprozessmodellierung, Softwarearchitekturen, intelligente Plattformen, Cloud Computing, Internet der Dinge, intelligente Fertigung, intelligente Gesundheitsfürsorge, wissensbasierte Strukturen und domänenspezifische Sprachen für intelligente Systeme und Anwendungen. Das Kernteam ist eingebettet in ein internationales Netzwerk führender Informatik-Forscherinnen und Forscher, die immer dann in Projektaktivitäten von ServTech einbezogen werden, wenn spezielle Fähigkeiten erforderlich sind.

Die Ergebnisse der ServTech-Aktivitäten werden der Öffentlichkeit durch detaillierte Forschungs- und Designdokumente, Forschungsprototypen und Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, akademischen Journalen, Konferenzberichten und öffentlichen Vorträgen zugänglich gemacht.

1. WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG

1.1 QUALITOP

Das Projekt QUALITOP wird seit dem 1.1.2020 im Rahmen des EU-Förderprogramms HORIZON 2020 finanziell unterstützt. Die Förderung endet am bis 30.06.2024. Das Projekt verfolgt das Ziel, eine europäische, auf immuntherapeutische Bedürfnisse zugeschnittene offene digitale Plattform zu entwickeln. Auf dieser Plattform werden große Mengen an Daten unterschiedlicher Arten und Herkunft mithilfe geeigneter Datenanalysetechniken (Big-Data-Analysis) und Verfahren der künstlichen Intelligenz zusammengeführt und untersucht. Die Ergebnisse dieser Analyse werden mittels effektiver Simulationsmethoden anschaulich dargestellt und für die Vorhersage von Gesundheitszuständen und die Empfehlung personalisierter Behandlungsmaßnahmen genutzt. So werden Daten aus der realen Welt gesammelt und aggregiert, um den Gesundheitszustand und die LQ von Krebspatienten, die eine Immuntherapie erhielten, zu überwachen.

Die im Berichtszeitraum von ServTech verantworteten Aufgaben führten zu folgenden Ergebnissen:

1. *Datengesteuerte digitale Transformationsstrategie.* Auf der Grundlage einer kontinuierlichen Interaktion mit medizinischen Partnern im Projekt konnte eine Transformationsstrategie für die Normalisierung, Aggregation und den Austausch medizinischer Daten in einem standardisierten Format zu sammeln. Durch die Untersuchung und Prüfung der Daten konnte eine digitale Transformationsstrategie für eine bessere Anpassung, Normalisierung, Aggregation und den Austausch einheitlicher medizinischer Daten über medizinische Einrichtungen und europäische Landesgrenzen hinweg entwickelt werden. Dabei wird sichergestellt, dass Gesundheitsakten offene Schnittstellen ermöglichen und medizinische Einrichtungen und Patienten die absolute Kontrolle über die persönlichen Daten behalten, die auf der digitalen Plattform und dem Datensee erstellt und geteilt werden (Bericht in D4.2). Die in D4.2 vorgeschlagene Strategie gewährleistet den Datenschutz und die Sicherheit von Patientendaten und unterstützt eine zentrale, anonymisierte Ansicht der Gesundheitsdaten von Patienten. Darüber hinaus wurde von ServTech das neuartige Konzept des *medizinischen digitalen Zwillings* (Medical Digital Twin, MDT) eingeführt und formalisiert. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um ein auf die Patientenversorgung ausgerichtetes logisches Konstrukt, das für die physiologischen Merkmale, pharmakogenomischen Daten und Daten zum Lebensstil einer Person nachbildet, um verwertbare Erkenntnisse zu gewinnen, die zu einer personalisierten Medizin führen. Auf der Grundlage des Medizinischen Digitalen Zwillings wird in D4.2 das Konzept der föderierten Abfrage vorgeschlagen, das die Suche und Abfrage in mehreren heterogenen Datenbanken durch einen flexiblen Ansatz ermöglicht. Metadatensätze aus den verschiedenen Datenquellen im QUALITOP-Netz werden zu diesem Zweck zusammengetragen und mit Hilfe des Medizinischen Digitalen Zwillings zu einer einzigen vereinheitlichten Manifestation kombiniert. Bei dieser Form der Abfrage bleiben die lokalen Datenbanken in ihren ursprünglichen Schemata erhalten.
2. *Plattform für intelligente medizinische Datenverarbeitung:* Die architektonischen Anforderungen an die Plattform wurden iterativ entwickelt, wobei eine strukturierte agile Systemmethodik angewandt wurde. Letztere fördert die adaptive Planung, evolutionäre Entwicklung, frühzeitige Bereitstellung und kontinuierliche Verbesserung und unterstützt eine schnelle und flexible Reaktion auf Veränderungen (Bericht D4.1).
3. *Medizinische Interoperabilitätssprache und gemeinsamer medizinischer Datensee:* Im ersten Schritt musste das von ServTech in früheren Projekten entwickelte Blaupausenmodell auf das Konzept des MDT für Patienten angepasst und mithilfe

der Eingaben der medizinischen Partner verfeinert werden, um folgende Daten zu erfassen:

- A. klinische medizinische Pfade, Prozesse und Empfehlungen,
- B. analytische Abfragen, die unter die folgenden vier Kategorien fallen: Entwicklung von Versorgungsplänen und -empfehlungen, Vergleichs- und Leistungsfragen, spezifische Krankheitsanfragen und Berichte zur Krankheitsbewertung, und
- C. Patientenprofile einschließlich Längsschnittdaten und personalisierter historischer Behandlungsdaten.

Das MDT-Modell wurde in Form einer Ontologie festgelegt, die ein gemeinsames Verständnis der Struktur und Semantik von Patienteninformationen zwischen allen Beteiligten im Pflegebereich unterstützt, die Wiederverwendung von Domänenwissen ermöglicht, die explizite Darstellung von Domänenannahmen umsetzt, die Trennung von Domänenwissen und operativem Wissen realisiert und die computergestützte Analyse von Domänenwissen zulässt. Das MDT-Modell wurde vollständig in der Ontology Web Language (OWL) mithilfe der Software Protégé implementiert. Medizinische Pfade wurden mittels BPMN (Business Process Modelling and Notation) für das Management von Erwachsenen und Kindern, die eine CAR-T-Zell-Therapie erhalten, formalisiert.

Der Entwurf und die Implementierung der medizinischen Interoperabilitätssprache (MILA) als musterbasierte domänenspezifische Sprache ist im Gange. Wiederkehrende Muster von Analyseanfragen, die medizinische Partner bereitstellen, werden dafür analysiert, identifiziert und formalisiert.

1.2 FORSCHUNGSANTRÄGE

Im Laufe des Jahres erarbeitete ServTech in Kooperation mit zahlreichen europäischen Partnern wieder verschiedene neue Forschungsanträge die bei der Europäischen Kommission eingereicht wurden:

- *HYDRA-Q, An Open Quantum Computing Software Ecosystem*: Es soll ein Software-Ökosystem in Form einer Plattform entworfen und implementiert werden, das die Entwicklung von Quanten-Software-Stacks und Bibliotheken ermöglicht. Es soll High-

Level-Beschreibung von Algorithmen mit einer Low-Level-Implementierung mit Quantengattern ermöglichen und so zur Lösung konkreter Probleme und Anwendungen beitragen, die Endnutzern und der breiten wissenschaftlichen Gemeinschaft die Vorteile der Quanteninformatik vor Augen führen. HYDRA-Q konzentriert sich speziell auf die Freilegung des verborgenen Potenzials, das in verschiedenen Anwendungsbereichen erforscht wird oder sich in der Entwicklung befindet, und dessen Organisation in autonomen Quanten-Anwendungsentwicklungs-Bausteine organisieren, die in offenen Architekturen rekonfigurierbar und integrierbar gemacht werden sollen. Auf diese Weise können bestehende und neue technologische Errungenschaften des Quantencomputings für die Entwicklung neuer Anwendungen und auf Quantencomputing basierender Lösungen für bestehende Märkte, Unternehmen oder gesellschaftliche Probleme genutzt werden. HYDRA-Q wird durch seine intelligenten Interaktionen sowohl für die Industrie (KMUs und große Organisationen) als auch für die Wissenschaft (Universitäten und Forschungszentren) große Vorteile bringen.

- *PersonalAIsed, PersOnalised AI Solution for Diabetest*: Eine der größten Herausforderungen im Gesundheitssystem ist das Krankheitsmanagement auf der Grundlage einer optimierten und personalisierten Pflege und Behandlung. Behandlung. Das Management von Typ-2-Diabetes (T2D) als komplexe chronische Erkrankung wird immer anspruchsvoller da (a) 90 % der Diabetiker Typ-2-Diabetes haben, (b) T2D mehrere Komorbiditäten verursacht, was die Betreuung durch einen einzelnen Facharzt erschwert, (c) die Kosten in die Höhe treibt und (d) es an KI-basierten Systemen mangelt, die eine bessere Risikobewertung für die T2D-Prognose bieten. PersonalAIsed stützt sich auf wissenschaftliche Erkenntnisse, um eine ganzheitliche und kosteneffiziente Lösung für das T2D-Management zu bieten, die in 3 EU Ländern anhand einer Fülle qualitativer und quantitativer Metriken und Wirksamkeitskriterien gegenüber herkömmlichen T2D-Interventionen validiert wurde. Es wird zum ersten Mal KI-Funktionen kombinieren, die parallel Folgendes abdecken: a) T2D-Risiko-Krankheitsprognose und -Progression zusammen mit den wichtigsten Komorbiditäten, b) personalisierte Medikation, Ernährungs- und Trainingspläne für Patienten auf der Grundlage ihres individuellen Lebensstils und ihrer Bedürfnisse und c) Bewertung des emotionalen Zustands und Motivationsunterstützung für Patienten, wodurch ein kosteneffizientes, robustes, sicheres und vertrauenswürdiges KI-gesteuertes Risikoanalyse-Framework und Entscheidungsunterstützungssystem für die häusliche Pflege bereitgestellt wird. Dieses richtet sich an Gesundheitsdienstleister und Patienten, um die Krankheit effektiv zu prognostizieren und zu handhaben. Umfassenden Machbarkeitsstudien an mehreren Standorten werden die

Validierung und den Vergleich unserer Lösung mit dem Pflegestandard ermöglichen und den Weg für ihre schrittweise Übernahme durch die EU-Gesundheitssysteme und ihre rasche Vermarktung durch das Konsortium bedeutender Akteure aus der Pharma-, KI- und IoT-Branche ebnen. Die Projektergebnisse werden sich spürbar auf das Gesundheitswesen auswirken, indem sie die Gesamtausgaben für T2D senken, die Lebensqualität der Patienten verbessern, wissenschaftliche Grundlagen für KI-Modelle schaffen und der EU den Weg zu einer starken Position im Bereich der medizinischen KI und digitalen Therapeutika ebnen.

- *YNTELLECT, Trustworthy INTELLgEnt Digital CusTodian to Improve Production Efficiency*: Fertigungsunternehmen stehen unter starkem Druck, sich in einem sich rasch verändernden Umfeld zurechtzufinden, da sich die Anforderungen des Marktes und der Kunden ständig ändern. Dies erfordert es, rekonfigurierbare, anpassungsfähige und sich weiterentwickelnde Fabriken zu fördern, um Produktionsszenarien auf wirtschaftlich tragfähige Weise zu unterstützen. Zugleich müssen reaktive Problemlösungen hin zu einem zunehmend proaktiven Management von Anlagen, Robotern, Prozessen, Produkten und Fabriken verlagert werden. Dieses Projekt zielt darauf ab, einen intelligenten digitalen Betreuer (IDC) zu entwickeln, um Fertigungsprozesse und -abläufe zu verbessern, die Fabrikhalle zu automatisieren und Produktionsketten zu optimieren. Um dies zu erreichen, wird die Produktion von isolierten, optimierten Zellen zu einem vollständig integrierten, automatisierten und optimierten Produktionsfluss zusammengeführt. IDC ist ein Ökosystem fortschrittlicher digitaler Intelligenz, das KI-, Big-Data-, Digital-Twin- und Robotik-Technologien miteinander verknüpft und auf eine stärkere Fabrikautomatisierung, eine bessere digitale Prozessoptimierung und höhere Kosteneinsparungen abzielt. Das IDC wird effektivere Risikovorhersagen, präzise Diagnosen und Präventionsmaßnahmen ermöglichen, indem es leistungsstarke Erkenntnisse und selbstoptimierende Lösungen generiert. Das IDC wird Fertigungsunternehmen unterstützen, anleiten und beraten. Es wird: - Produktionslinien (neu) konfigurieren und die Produktionsleistung in einem Netzwerk von Maschinen, Robotern, Prozessen, Produktionslinien, vorgelagerten Zulieferern und Partnern optimieren, sich selbst anpassen und aus neuen Bedingungen lernen, indem es bei Bedarf Änderungen im laufenden Betrieb vornimmt und digitale Produktionsprozesse autonom durchführt. In diesem Umfeld werden Maschinen, Roboter und Betriebsmittel die Möglichkeit haben, aus ihren eigenen Erfahrungen zu lernen. Das IDC wird eine wirksame Entscheidungsfindung und den Einsatz von Strategien gewährleisten, die die Rentabilität maximieren, die Zuverlässigkeit aufrechterhalten, die Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit

verbessern und die Erfahrungen der Mitarbeiter durch Verbesserung der Sicherheit und kollaborative Arbeitsweisen erweitern.

2. WISSENSCHAFTLICHE VERANSTALTUNGEN

2.1 ICSOC 2021

Leider schlug der Versuch, in diesem Jahr die Konferenz in Präsenz in Dubai abzuhalten, fehl. Wegen der Corona-Pandemie musste die 19. ICSOC Konferenz erneut im virtuellen Raum stattfinden.



2.2 SUMMERSOC 2021



Auch die Sommerschule für Nachwuchswissenschaftlerinnen und Wissenschaftler musste in diesem Jahr virtuell stattfinden. So wurde auch der „SummerSoC Young Researcher Award“ für den besten Beitrag, den ServTech jährlich verleiht, nur übers Internet per Videokonferenz überreicht. Ausgezeichnet wurde Marie Salm vom Institut für Architektur von Anwendungssystemen der Universität Stuttgart für ihren Beitrag „Automating the Comparison of Quantum Compilers for Quantum Circuits“.

3. WISSENSVERBREITUNG UND BERATUNG

Alle Präsenzveranstaltungen entfielen im Berichtsjahr.