

Modellierung von Team Situation Awareness in der Prozessindustrie

Leon Urbas

Abstract: Die Anlagen der Prozessindustrie werden üblicherweise von verteilten Teams geführt. Die Gesamtleistung dieser Mensch-Maschine-Systeme mit den Aspekten Sicherheit, Verfügbarkeit und Qualität hängt dabei wesentlich von dem Teamwork zwischen Feld- und Wartenmannschaft ab. Wesentliche Merkmale sind dabei Team Situation Awareness (Team-SA) und teamorientierte Entscheidungsfindung – der Aufbau von Team-SA und die Förderung der Entscheidungsfindung müssen bei einer modellgestützten Analyse und Gestaltung der Tätigkeiten in diesen Anlagen berücksichtigt werden.

Komplexe, dynamische sicherheitskritische Systeme der chemischen Industrie, der Energieerzeugung, der Verkehrsführung am Boden und in der Luft werden von verteilten Teams überwacht und geführt. [SBS04] nennt derartige Teams, die aus Fachexperten mit spezifischen Training zusammen gesetzt sind, über eine längere Zeitspanne bestehen und koordiniert zusammen arbeiten, „Action teams“. Ein Team in einer zentralen Leitwarte in der alle erfassten Informationen zusammenfließen kommuniziert und kooperiert mit weitgehend unabhängig agierenden Feldoperatoren, die neben eigenen Aufgabenbereichen auch als „Augen und Ohren“ für das Leitwartenpersonal dienen. Die Aufgabe des Teams ist Sicherheit und Produktivität des Gesamtsystems gleichermaßen sicherzustellen und die damit einhergehenden Zielkonflikte abzuwägen und zu bewältigen.

Die Leistung des gesamten „Joint Cognitive Systems“ wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Hier sollen vor allem Aspekte der Teamleistung und damit zusammenhängende Modellierungsüberlegungen zur Abbildung von *Crew Resource Management* Fähigkeiten herausgehoben werden. [SBS04] nennt 10 Kategorien von Fähigkeiten: adaptability, shared situational awareness, mutual performance monitoring, motivating team members/team leadership, mission analysis, communication, decision making, assertiveness, interpersonal relations, und conflict resolution. [OOFB08] präzisiert diese Taxonomie in Kernkraftwerken zu folgenden Kernkompetenzen: Aufbau von Situation Awareness, Team-zentriertes Entscheiden, Kommunikation, Koordination und Kooperation. Die gegenüber der Flugführung geänderte Reihenfolge der Wichtung der Faktoren mag damit zusammenhängen, dass in der Prozessindustrie vergleichsweise wenige Aktivitäten durch die Vorgabe von festen Prozeduren und Protokollen vorausgeplant sind. Die Vielfältigkeit der Aufgaben und Fremdeinflüsse, der häufig notwendigen Einzelfallbetrachtungen

und eine aus Marktgründen notwendige Philosophie der kontinuierlichen Prozessoptimierung sind Gründe dafür, dass eine Abdeckung des gesamten Tätigkeitsspektrums mit vorab geplanten Prozeduren (Standard Operating Procedures, SOP) mit vertretbarem Aufwand nicht zu erzielen ist. Diesem Aspekt gilt es bei der Modellierung Rechnung zu tragen.

Für die Abbildung und Simulation dieser adaptiven Vorgänge des Workload- und Taskmanagements von Operatorteamen in den Leitwarten der Prozessindustrie sind aktuelle Methoden zur Modellierung von kooperierenden Agenten wie *Agent UML* [BMO01] oder *GAIA* [WJK00] geeignet. Für die dynamische kontextspezifische Allokation sind allerdings die in den Rollenmodellen festgelegten Verantwortlichkeiten (responsibilities) um Prädikate zu erweitern, die Aspekte der Zeit und der Priorisierung von Tasks beinhalten. Zudem sind Aspekte des Aufbaus von Wissen um die Aktivitäten anderer Teammitglieder zu berücksichtigen.

Die architekturunabhängige Modellierung und Beschreibung der in einer SOP festgelegten Abfolge von sequentiellen und parallelen Teilhandlungen erfolgt auf Basis des HTAmap-Ansatzes [HU06]. Ergänzend sind Templates zur Aufgabenzuordnung, -teilung oder -übergabe sowie zur Kommunikation und Koordination zu entwickeln. Bei der Transformation, Instantiierung und Ausführung der Templates müssen verschiedene Moderatorgrößen berücksichtigt werden können: die Verfügbarkeit von Wissen und Werkzeugen, die Dringlichkeit der Aufgabe, die für die Ausführung voraussichtlich benötigte Zeit und Anforderungen aus anderen anstehenden Aufgaben, sowie die Verfügbarkeit von Unterstützung durch andere.

Durch die Simulation derartiger Modelle im vorgestellten Rahmen kann die Robustheit von Automatisierungslösungen im Kontext unterschiedlicher Rollenkonzepten und Kommunikationsprozeduren beleuchtet werden.

Literatur

- [BMO01] B. Bauer, J. P. Müller und J. Odell. Agent UML: A Formalism for Specifying Multi-agent Interaction. In P. Ciancarini und M. Wooldridge, Hrsg., *Agent-Oriented Software Engineering*, Seiten 91–103. Springer, 2001.
- [HU06] M. Heinath und L. Urbas. HTAmap: Ein High-Level Beschreibungsansatz zur Unterstützung des kognitiven Modellbildungsprozesses. In M. Grandt, Hrsg., *Cognitive Systems Engineering in der Fahrzeug- und Prozessführung*. DGLR, 2006.
- [OOFB08] P. O’Connor, A. O’Deab, R. Flinc und St. Belton. Identifying the team skills required by nuclear power plant operations personnel. *International Journal of Industrial Ergonomics*, doi:10.1016/j.ergon.2008.01.014, 2008.
- [SBS04] E. Salas, C.S. Burke und K.C. Stagi. Developing teams and team leaders: strategies and principles. In *Leader Development for Transforming Organizations*, Seiten 325–355. Lawrence Erlbaum, 2004.
- [WJK00] M. Wooldridge, N. R. Jennings und D. Kinny. The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design. *International Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 3(3):285–312, 2000.