

Ein semantisches Netz des Informationsmanagements im Krankenhaus

Franziska Jahn, Michael Schaaf, Barbara Paech, Alfred Winter
Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie
Universität Leipzig
Härtelstr. 16-18
04107 Leipzig
franziska.jahn@imise.uni-leipzig.de
michael.schaaf@imise.uni-leipzig.de
paech@informatik.uni-heidelberg.de
alfred.winter@imise.uni-leipzig.de

Abstract: Die Literatur zum Informationsmanagement ist durch eine Vielzahl unterschiedlicher theoretischer Ansätze und praxisorientierter Frameworks geprägt. Zusammenhänge zwischen Aspekten des strategischen Informationsmanagements, der IT Governance, des IT Service Managements und dem Informationssystem sind nicht ausreichend formalisiert, um auf deren Grundlage entscheidungsunterstützende Werkzeuge für CIOs und Geschäftsleitung zu konstruieren. Insbesondere in Krankenhäusern ist der strategische Einsatz von Komponenten des Informationssystems bei geringen IT-Budgets eine herausfordernde Aufgabe. Im Rahmen des Requirements Engineering eines entscheidungsunterstützenden Werkzeugs für den CIO soll ein Semantisches Netz des Informationsmanagements im Krankenhaus (SNIK) konstruiert werden. Diese Arbeit skizziert die Methodik zur Konstruktion des SNIK und stellt Ergebnisse der ersten beiden von sechs Schritten auf dem Weg zu SNIK vor. Um sowohl die Werkzeugentwicklung für den CIO auf Basis von SNIK unterstützen zu können als auch SNIK in der Lehre des Informationsmanagements später einsetzen zu können, müssen jegliche Designentscheidungen in iterativen Zyklen überdacht und angepasst werden.

1 Einleitung und Fragestellung

CIOs in Krankenhäusern und die Krankenhausleitung benötigen ein tiefes Verständnis dafür, wie das Informationssystem (IS) zum Erreichen der strategischen Krankenhausziele eingesetzt werden kann. Kennzahlen zu Kosten und Effizienz des Informationssystems bilden nicht alle entscheidungsrelevanten Informationen für das strategische Informationsmanagement ab. Vielmehr sind CIO und Krankenhausleitung auf vernetzte Informationen über das Projektgeschehen im taktischen Informationsmanagement (IM), den Betrieb des IS im operativen IM sowie die langfristige Weiterentwicklung im strategischen IM angewiesen. Die Informationen über

das IM müssen wiederum mit Informationen über das IS, den von ihm unterstützten Geschäftsprozessen und der Unternehmensstrategie vernetzt sein. Sowohl CIO als auch Krankenhausleitung benötigen Unterstützung bei der Navigation durch diese vernetzten Informationen, wozu ein Werkzeug in Form einer Business-Analyse-Software für das vernetzte Informationsmanagement hilfreich wäre.

Vor der Konstruktion einer solchen Software sieht man sich im Requirements Engineering mit den Begriffswelten der unterschiedlichen problemorientierten, aufgabenorientierten und prozessorientierten Ansätze und Frameworks für das Informationsmanagement [Kr10] konfrontiert. Problemorientierte Ansätze fokussieren auf das strategische IM und das Strategic Alignment [BP85]. Hilfsmittel wie Balanced Scorecards [IKB02] oder der GQM+Strategies [Ba10] helfen, den Beitrag des IS zu den Krankenhauszielen qualitativ und quantitativ zu beschreiben. Aufgabenorientierte Ansätze des IM (z.B. [HS09]), sammeln die vielfältigen Aufgaben vom Projektmanagement über das operative Management bis zur Strategieformulierung und stellen Zusammenhänge zwischen den Aufgaben her. Prozessorientierte Ansätze (z. B. [ÖBH92]) detaillieren die Aufgaben des IM. Frameworks wie COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology, [IS12]) oder ITIL (Information Technology Infrastructure Library, z. B. [CC05]) gliedern sich hier ebenfalls ein, da sie Prozessbeschreibungen für unterschiedliche Aspekte des strategischen und operativen Informationsmanagements liefern. COBIT und ITIL stellen darüber hinaus Beziehungen zwischen Informationsmanagement und IT Governance her.

Die Begriffsvielfalt aufgrund unterschiedlicher Ansätze und Frameworks innerhalb des Informationsmanagements geht mit der Verbreitung von Synonymen, Homonymen, Vergrößerungen und Begriffsüberschneidungen einher. Ebenso sind die methodischen Ansätze nicht hinreichend formalisiert, weshalb auch die Zusammenhänge zwischen strategischem, taktischem und operativem Informationsmanagement sowie IT Service Management und IT Governance nicht ausreichend beschrieben sind. Es besteht die Herausforderung, vorhandene Werkzeuge für das IM im Krankenhaus, die auf unterschiedlichen Ansätzen und Frameworks basieren und somit unterschiedliche Begriffe verwenden, semantisch zu integrieren, um vernetztes IM unterstützen zu können. Darüber hinaus werden relativ aufwändig im Unternehmen zu etablierende Frameworks wie ITIL oder COBIT in den mit vergleichsweise geringen IT-Budgets [Pr08] ausgestatteten Informationsmanagementabteilungen in Krankenhäusern seltener umgesetzt.

Langfristig soll deshalb ein semantisches Netz des Informationsmanagements im Krankenhaus (SNIK) konstruiert werden, das die komplexen Zusammenhänge der verschiedenen Ansätze des IM beschreibt. Abbildung 1 skizziert einen möglichen, vereinfachten Ausschnitt aus SNIK. Es werden beispielhaft einige Zusammenhänge zwischen Begriffen des strategischen Informationsmanagements („Krankenhausziel“ und „IT-Ziel“), einem Begriff des taktischen Informationsmanagements („IT-Projekt“), einer Komponente des Informationssystems („Anwendungssystem“) und Personalressourcen („IT-Mitarbeiter“) dargestellt.

Auf Basis des SNIK sollen zukünftig entscheidungsunterstützende Werkzeuge für CIOs von Krankenhäusern entwickelt werden können. Derartige Werkzeuge integrieren Informationen aus dem Krankenhaus und dessen Informationssystem für die vielfältigen Teilaufgaben des Informationsmanagements und unterstützen die Kommunikation zwischen CIO und Krankenhausleitung.

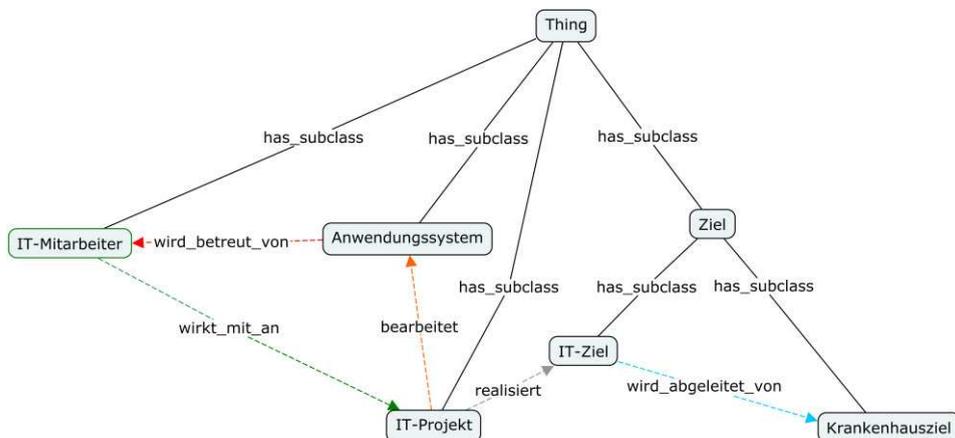


Abbildung 1: Möglicher, stark vereinfachter Ausschnitt aus dem Semantischen Netz des Informationsmanagements im Krankenhaus (erstellt mit CmapTools).

Der gesamte Entwicklungsprozess von SNIK wird sechs Schritte umfassen und leitet sich aus etablierten Methoden zur Entwicklung von Ontologien ab (siehe Kapitel 2). Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die ersten beiden Schritte und trifft im Sinne eines Ontologieentwicklungsprozesses Festlegungen zur

- 1) Spezifikation sowie zur
- 2) Bewertung des Integrationspotentials existierender semantischer Netze und Ontologien.

(siehe Kapitel 3.1).

2 Methoden

Die Entwicklung des semantischen Netzes kombiniert Teilschritte aus den Vorgehensmodellen „Ontology Development 101“ [NM01] und „Methontology“ [FGJ97] für die Ontologieentwicklung. Tabelle 1 stellt die sechs definierten Schritte zur Entwicklung von SNIK sowie konkrete Aktivitäten zu deren Umsetzung dar.

Tabelle 1. Kombination von Ontology Development 101 und Methontology zur Entwicklung des SNIK

	Entwicklungsschritt	Aktivitäten
1	Spezifikation	Festlegen von Randbedingungen (z. B. Ein- und Ausschluss von Konzepten, Granularität)
2	Bewertung des Integrationspotentials existierender Semantischer Netze und Ontologien	Recherche und Analyse zu bestehenden Top-Level-Ontologien und Domänenontologien hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit für SNIK
3	Identifikation von Begriffen	Literaturreview von etablierter und aktueller Literatur zum Informationsmanagement, Nutzung von Methoden des Natural Language Processing zur Literaturlaufarbeitung
4	Konzeptualisierung von SNIK	Zuordnung der in Schritt 3 gefundenen Begriffe zu Konzepten, Instanzen, Relationen und Eigenschaften, Übertragung ins Modellierungswerkzeug
5	Spezifikation von Eigenschaftsrestriktionen	Festlegung von Restriktionen in Form von Kardinalitäten, Einheiten und Wertebereichen
6	Entwicklung der Instanzenebene des SNIK	Identifikation von Instanzen durch eine Umfrage unter CIOs und Krankenhausleitern

In dieser Arbeit sollen Schritt 1 und 2 im Fokus stehen. Zunächst werden in der Spezifikation die Randbedingungen für das Semantische Netz festgelegt. Anschließend wird eine Recherche zu verfügbaren Top-Level-Ontologien und Domänenontologien durchgeführt, welche hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit nach einem Kriterienkatalog untersucht werden. Auch wird überprüft, inwieweit die methodischen Grundlagen des Unified Medical Language System (UMLS, [U.14]), d.h. die Verwendung eines Metathesaurus, eines Semantic Networks und eines Specialist Lexicon auf SNIK übertragen werden können.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse sich auf die in Tabelle 1 genannten ersten zwei Teilschritte der Entwicklung des SNIK.

3.1 Spezifikation von SNIK

Für die Spezifikation des semantischen Netzes wurden folgende Festlegungen getroffen:

- Zweck: Neben der Konstruktion entscheidungsunterstützender Werkzeuge für den CIO im Krankenhaus soll SNIK auch die Lehre und Forschung zum Informationsmanagement unterstützen. Durch die Strukturierung und Systematisierung der unterschiedlichen Ansätze des Informationsmanagements können die Begriffe des Informationsmanagements besser vermittelt werden. Auf Grundlage von SNIK können bestehende Ansätze auch systematischer weiterentwickelt und branchenspezifisch angepasst werden.
- Formalitätsgrad: Da semantische Netze nicht nur für Computer interpretierbar, sondern auch für menschliche Nutzer verständlich sind, ist im Sinne der genannten Verwendungszwecke die Entwicklung eines semantischen Netzes gegenüber einer Ontologie, die dem Prädikatenkalkül erster Stufe genügen muss, angestrebt.
- Ein- und Ausschlusskriterien: Ein umfangreicher Fragenkatalog, an dem sich der Ein- und Ausschluss von Begriffen orientieren soll, fasst die Fragen zusammen, die mit Hilfe des semantischen Netzes bzw. darauf aufbauenden Werkzeugen für den CIO beantwortet werden sollen, z. B. „Welche IT-Ziele ergeben sich aus einem bestimmten Krankenhausziel?“, „Für welche Aufgaben des strategischen Informationsmanagements hat der CIO Entscheidungsbefugnisse?“, „Welcher (IT-)Mitarbeiter ist Projektleiter eines Projekts, das sich mit einem bestimmten medizinischen Anwendungssystem befasst?“

3.2 Bewertung des Integrationspotentials existierender Semantischer Netze und Ontologien

Sowohl die Wiederverwendung vorhandener Top-Level-Ontologien auf Metaebene des SNIK als auch die Verwendung von Begriffen aus Domänenontologien, die sich mit dem Unternehmensmanagement, dem Informationsmanagement und Informationssystemarchitekturen beschäftigen, erscheinen plausibel für die Entwicklung von SNIK.

Als relevante Top-Level-Ontologien wurden die General Formal Ontology, [He10], die Basic Formal Ontology [GSG04] und Upper Cyc [Cy14] identifiziert. Ebenfalls auf Metaebene erscheint auch der Einsatz eines Metathesaurus, eines Semantic Networks und eines Specialist Lexicon im Sinne der UMLS sinnvoll, wobei die Inhalte der UMLS in Form der medizinischen Begriffe nicht für die Beschreibung des Informationsmanagements geeignet sind. Im Metathesaurus des SNIK wäre das gesamte Vokabular mit eindeutigen Identifikationsnummern enthalten. Ein Begriff und dessen unterschiedliche Bezeichnungen wären über Relationen miteinander verbunden. Ein Semantic Network legt semantische Typen fest, denen alle Begriffe des Metathesaurus zugeordnet werden können. Für das Informationsmanagement wären z. B. semantische

Typen wie „Informationssystemkomponente“, „Rolle“, „Aufgabe des Informationsmanagements“, „Unternehmensprozess“ denkbar. Die in UMLS vorhandenen Relationen wie „Zeitlich in Beziehung stehend“, „Funktionell in Beziehung stehend“ könnten übernommen bzw. erweitert werden. Ein Specialist Lexicon stellt zu jedem Begriff bzw. jeder Bezeichnung in SNIK syntaktische, morphologische und graphemische Informationen zur Verfügung. Die Metakonzepte der UMLS entstanden 1989 und müssen deshalb auf die heute gängigen Methoden zur Erstellung von Ontologien abgebildet werden.

Einzelne Begriffe aus Domänenontologien wie der Business Model Ontology [Os04], e³value [GA01] und Resource-Event-Agent Enterprise Ontology [GM02] kommen für die Wiederverwendung in Frage, wobei diese Ontologien auf Wertschöpfungsketten in Unternehmen fokussieren und nur einige Aspekte von Informationssystemen und Informationsmanagement abbilden. Für Begriffe aus dem Bereich der Informationssysteme können z. B. die Konzepte von ARIS [Sc01] oder 3LGM² [Wi11] wiederverwendet werden.

4 Diskussion

Das zu konstruierende semantische Netz soll laut 3.1 sowohl die akademische Lehre des Informationsmanagements als auch die Konstruktion entscheidungsunterstützender Werkzeuge für das Informationsmanagements unterstützen. Um diesen zwei unterschiedlichen Verwendungszwecken gerecht zu werden, müssen die anfänglich getroffenen Festlegungen für das semantische Netz in regelmäßigen Abständen auf ihre Plausibilität geprüft und ggf. angepasst werden. Z. B. könnte es vonnöten sein, weitere Ein- und Ausschlusskriterien zu definieren. Auch ist der notwendige Formalitätsgrad von SNIK für die angestrebte Softwareentwicklung höher und somit ausschlaggebend, als er für die alleinige Entwicklung einer Lehreinheit zu Konzepten des Informationsmanagements wäre.

Bei späteren konkreten Designentscheidungen wird ebenfalls zwischen Alternativen zu wählen sein, die in unterschiedlichem Maße den beiden Verwendungszwecken zuträglich sind. Auch können sich die wiederverwendeten Top-Level- oder Domänenontologien aus 3.2 bei der Hinzunahme neuer Begriffe für SNIK als ungeeignet erweisen und eine Rekalibrierung erfordern. Der iterative Charakter ist inhärenter Bestandteil der Ontologieentwicklung [NM01] und somit auch der Entwicklung von semantischen Netzen.

Obwohl SNIK krankenhausspezifisch ausgerichtet ist, wird eine Übertragbarkeit auf andere Branchen angestrebt. Dies soll erreicht werden, indem krankenhausspezifische Ausprägungen allein auf Instanzenebene des SNIK formuliert werden. Dementsprechend kann die Konzeptebene von SNIK auf das Informationsmanagement in jeglichen Unternehmen übertragen werden.

5 Literaturverzeichnis

- [Ba10] Basili, V. R. et al.: Linking Software Development and Business Strategy Through Measurement. In *Computer*, 2010, 43; S. 57–65.
- [BP85] Benson R.J.; Parker M. M.: *Enterprise-wide Information Management - An Introduction to the Concepts*, Los Angeles, 1985.
- [CC05] CCTA: Service delivery. ITIL - The key to managing IT services. TSO (The Stationery Office), London, 2005.
- [Cy14] Cycorp(R): ResearchCyc. <http://www.cyc.com/platform/researchcyc>, 06.05.2014.
- [FGJ97] Fernandez, M.; Gomez-Perez, A.; Juristo N.: *Methontology: From Ontological Art Towards Ontological Engineering*. Technical Report AAAI Report No.: SS-97-06, 1997.
- [GA01] Gordijn, J.; Akkermans, H.: Design and Evaluation of e-Business Models. In *IEEE Intelligent Systems*, 2001, 16; S. 11–17.
- [GM02] Geerts, G.; McCarthy, W.: An ontological analysis of the economic primitives of the extended-REA enterprise information architecture. In *International Journal of Accounting Information Systems*, 2002, 3; S. 1–16.
- [GSG04] Grenon, P.; Smith, B.; Goldberg, L.: *Biodynamic Ontology: Applying BFO in the Biomedical Domain*. In (Pisanelli, D. M. Hrsg.): *Ontologies in medicine*. IOS Press, Amsterdam, Burke, VA, 2004; S. 20–38.
- [He10] Herre, H.: *General Formal Ontology (GFO): A Foundational Ontology for Conceptual Modelling*. In (Poli, R.; Healy, M.; Kameas, A. Hrsg.): *Theory and applications of ontology*. Springer, Dordrecht, London, 2010; S. 297–345.
- [HS09] Heinrich, L. J.; Stelzer, D.: *Informationsmanagement. Grundlagen, Aufgaben, Methoden*. Oldenbourg, München, Wien, 2009.
- [IKB02] Inamdar, N.; Kaplan R. S.; Bower, M.: Applying the balanced scorecard in healthcare provider organizations. In *J. Healthc Manag.* 2002, 47; S. 179–195.
- [IS12] ISACA: COBIT 5. Rahmenwerk für Governance und Management der Unternehmens-IT. ISACA, Rolling Meadows, IL, 2012.
- [Kr10] Krcmar, H.: *Informationsmanagement*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010.
- [NM01] Noy, N. F.; McGuinness D. L.: *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, 2001.
- [ÖBH92] Österle, H.; Brenner, W.; Hilbers, K.: *Unternehmensführung und Informationssystem: Der Ansatz des St. Galler Informationssystem-Managements*. Teubner, Stuttgart, 1992.
- [Os04] Osterwalder, A.: *The Business Model Ontology – A Proposition in a design science approach*. Dissertationsschrift, Lausanne, 2004.
- [Pr08] PricewaterhouseCoopers AG WPG: *Der Wertbeitrag der IT zum Unternehmenserfolg*. Stuttgart, 2008.

- [Sc01] Scheer, A.-W.: ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. Springer, Berlin [u.a.], 2001.
- [U.14] U.S. National Library of Medicine: Unified Medical Language System (UMLS). <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>, 06.05.2014.
- [Wi11] Winter, A. et al.: Health Information Systems. Architectures and Strategies. Springer-Verlag London Limited, London, 2011.