Aufgabenbezogene Modellierung von Domänensoftware

Dipl.-Inform. Anita Krabbel, Dr. Ingrid Wetzel
Arbeitsbereich Softwaretechnik
Fachbereich Informatik, Universität Hamburg
{krabbel, wetzel}@informatik.uni-hamburg.de

Kurzfassung

Domänensoftware ist (Anwendungs-)Software, die für den Einsatz in mehreren Anwenderorganisationen eines spezifischen Anwendungsbereichs vorgesehen ist. Hierzu gehört beispielsweise Software für Krankenhäuser, Kommunen, Universitäten oder Banken. Verbunden ist mit Domänensoftware eine Abkehr von der Entwicklung maßgeschneiderter individueller Anwendungssoftware für eine spezifische Organisation. Dadurch ergeben sich für Softwareanbieter neue Aufgaben bei der Herstellung von Domänensoftware.

In diesem Artikel wird eine Vorgehensweise zur Modellierung von Domänensoftware vorgestellt, die sich in einem Kooperationsprojekt bewährt hat. Sie basiert auf allgemeinen Kriterien zur Domänenbildung und benennt erforderliche Aufgaben im Prozeß. Der Ansatz betont die aufgabenbezogene Modellierung, die Einbeziehung der Anwender und geeignete Repräsentationen für die jeweiligen Fragestellungen.

1 Einleitung

Für die Modellierung von Domänensoftware ist zunächst zu bestimmen, was eine Domäne ausmacht und wie sie gebildet werden kann. Darüber hinaus ist schon beim Entwurf der spätere Einsatz in mehreren Anwenderorganisationen zu berücksichtigen. Dies erfordert Kenntnisse der Gemeinsamkeiten und möglichen Unterschiede einzelner Organisationen der Domäne bzw. Teilen davon und neue Modellierungskonzepte und Vorgehensweisen, um diese Unterschiede berücksichtigen zu können.

In den letzten Jahren sind eine Reihe von Ansätze zur Domänenanalyse und -modellierung entstanden (vgl. z.B. [1] [20] [22]) und die Ergebnisse finden in Bereichen wie Requirements Engineering [4] [10] [16], Wiederverwendung [3] [21] [23] und Mensch-Computer-Interaktion [5] [8] Verwendung. Dabei soll eine Domäne aus den wesentlichen Gemeinsamkeiten bzw. Ähnlichkeiten des Anwendungsbereiches bestehen und in Form eines Domänenmodells beschrieben werden. Es zeigt sich jedoch, daß der Begriff in der Literatur sehr unterschiedlich verwendet wird und wenig Übereinstimmung darüber besteht, was eine Domäne ausmacht oder wie sie konstruktiv für Zwecke der Modellierung und der Entwicklung von Software gebildet werden kann.

Da Software von Menschen in Organisationen zur Unterstützung bei ihrer Aufgabenerledigung eingesetzt wird [6], sollte eine Charakterisierung des Domänenbegriffs hier ansetzen [13]. Dazu wird in diesem Artikel zunächst in Ausschnitten ein aufgabenbezogenes Konzept zur Domänenbildung und anschließend eine Vorgehensweise zur Modellierung vorgestellt. Schwerpunkt des Ansatzes ist eine Orientierung an der Zusammenarbeit mit Anwendern, da nur diese das notwendige Wissen über die Domäne besitzen. Diese Zusammenarbeit wird durch anwendungsnahe anstelle von formalen Dokumenttypen unterstützt. In der Orientierung an den Aufgaben und der Fachsprache der Anwendung sehen wir den größten Unterschied zu Ansätzen der Domänenmodellierung oder zu Referenzmodellen (vgl. z.B. [17])

2 Ein aufgabenbezogenes Konzept zur Domänenbildung

Im folgenden wird ein aufgabenbezogenes Konzept einer Domäne vorgestellt. Die Konzeptbildung erfolgt zweistufig:

- Zur Domänenbildung ist die Frage zu beantworten, welche Gemeinsamkeiten Organisationen aufweisen sollten, so daß sie in bezug auf die Systementwicklung vergleichbare Anforderungen stellen und zu diesem Zweck als Klasse zusammengefaßt werden können. Dazu werden *Kriterien* vorgestellt, die eine zweckmäßige Klassenbildung vergleichbarer Organisationen ermöglichen.
- Neben diesen Gemeinsamkeiten weisen die Arbeitssituationen in Organisationen eines Anwendungsbereiches eine Reihe von Unterschieden auf. Diese werden anhand von *Unterscheidungsmerkmalen* beschrieben, da aus ihnen wesentliche Anforderungen an Domänensoftware resultieren. Einerseits muß Domänensoftware hinsichtlich dieser Unterscheidungsmerkmale allgemein genug gehalten sein, so daß sie die verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Anwenderorganisationen umfaßt. Andererseits muß sie wiederum auf den spezifischen Einsatzkontext einer einzelnen Organisation zuschneidbar sein, so daß sie dort jeweils angemessen verwendet werden kann.

2.1 Gemeinsamkeiten im Anwendungsbereich als Grundlage zur Domänenbildung

Bei den folgenden Kriterien sollten Organisationen, die zu einer Domäne zusammengefaßt werden können, Gemeinsamkeiten aufweisen.

- *Gesamtaufgabe*: In der betriebswirtschaftlichen Organisationstheorie wird die Gesamtaufgabe bzw. das Ziel einer Organisation als wesentliches Be-

stimmungselement für die Aufgaben einer Organisation angesehen (vgl. z.B. [7] [9]). Daher lassen sich am geeignetsten solche Organisationen als Klasse zusammenfassen, die die gleiche Gesamtaufgabe haben. Dies spiegelt sich auch in dem Begriff Branchensoftware wider [18].

Das Kriterium Gesamtaufgabe allein ist aber nicht ausreichend. Die Vergleichbarkeit kann in Anlehnung an neuere Ansätze in der Organisationstheorie (z.B. [11]) durch die beiden weiteren Kriterien vergrößert werden:

- *Strategie*: Sie legt die methodischen Verfahren fest, die zur Erfüllung der Gesamtaufgabe verwendet werden sollen.
- *Bedingungen*: Diese beschreiben den Kontext, in dem die Gesamtaufgabe erfüllt werden soll, wie *Umwelt*, *Größe* und *Technologie*.

2.2 Unterschiede in einer Domäne

Innerhalb der so gebildeten Klasse von Organisationen existieren in den Arbeitssituationen eine Reihe von Unterschieden. Die aufgabenbezogenen Unterschiede sollen hier anhand von Unterscheidungsmerkmalen, die wiederum an Aufgabenmerkmale in der Organisationstheorie angelehnt sind [12] [19], kurz benannt werden:

- die *Organisationsform* kann sowohl verrichtungs- bzw. prozeß- als auch objektorientiert sein,
- die zur Erledigung einer Aufgabe durchgeführten *Handlungen* und die dabei verwendeten *Objekte/ Dokumente* können unterschiedlich sein,
- an einer Aufgabe können unterschiedliche *Aufgabenträger* beteiligt sein, wodurch sich Unterschiede in der *Zusammenarbeit* ergeben,
- eine Aufgabe wird zu unterschiedlichen *Zeitpunkten* und/oder an unterschiedlichen *Orten* erledigt.

Diese Unterscheidungsmerkmale sind bei der Modellierung und Gestaltung von Domänensoftware zu berücksichtigen.

3 Vorgehensweise zur aufgabenbezogenen Modellierung von Domänensoftware

Im folgenden stellen wir eine Vorgehensweise zur aufgabenbezogenen Modellierung von Domänensoftware vor, die sich im Rahmen eines Projektes zu Modellierung von Domänensoftware für den Bereich Pflege im Krankenhaus bewährt hat. Kooperationspartner war ein großes Krankenhaus mit einer Reihe von Kliniken und ca. 90 Stationen. Der Pflegebereich stellt dabei eine Subdomäne der Krankenhausdomäne dar. Zur Vereinfachung wird im folgenden nur von Domäne gesprochen und die Einbindung in die Krankenhausdomäne nicht weiter thematisiert.

Die Vorstellung der Vorgehensweise erfolgt gemäß der durchzuführenden Projektaktivitäten, die zum Teil parallel zu bearbeiten sind. Innerhalb der Aktivitäten sind zur Klärung bestimmter Fragestellungen und zur Dokumentation Dokumenttypen zu erstellen. Sie sind in erster Linie Arbeitsmittel, werden von verschiedenen Gruppen erstellt, begutachtet und überarbeitet und dienen der gesamten Koordination im Prozeß. Von den zu erstellenden Dokumenttypen werden exemplarisch zwei ausführlich anhand eines Musters, bestehend aus *Einsatz im Modellierungsprozeß*, *Inhalt* und *Entstehungsprozeß*, vorgestellt. Für weitere Dokumenttypen verweisen wir auf [14].

Durchführung von Interviews an vergleichbaren Arbeitsplätzen und Erstellung von Szenarien und Glossaren

Zu Beginn des Modellierungsprozesses steht eine Standortbestimmung. Es ist innerhalb des Projektes zu entscheiden, ob der Schwerpunkt mehr auf der Domänenbildung liegt oder auf der Bestimmung von Unterschieden innerhalb einer bereits gebildeten Domäne. Meistens werden jedoch im Prozeß beide Themen wechselseitig zu beleuchten sein.

Um zu einer Domänenbildung oder dem Verständnis über die Unterschiede zu kommen, sind zunächst in einer Ist-Analyse die Aufgaben und ihre Durchführung an vergleichbaren Arbeitsplätzen zu untersuchen. Die Standortbestimmung nimmt Einfluß auf den Umfang und die Auswahl der zu analysierenden Arbeitsplätze.

Die Analyse erfolgt auf der Basis *qualitativer Interviews* [15] am Arbeitsplatz. Ausgearbeitet werden Interviews in *Szenarien* und *Glossaren* [2], die jeweils wieder mit den Interviewten rückgekoppelt werden. Ein Szenario beschreibt exemplarisch in der Sprache des Interviewten die Durchführung einer Arbeitsaufgabe und beinhaltet die wesentlichen Begriffe der Arbeitssituation, die zusätzlich im Glossar erläutert werden. Die enge Verknüpfung zwischen den entstehenden Dokumenten läßt sich gut durch ein hypermedia-basiertes Intranet unterstützen.

In unserem Projekt wurden auf insgesamt 20 Stationen Interviews von verschiedenen Interviewteams durchgeführt. Zwar wurde sich dabei auf Stationen innerhalb *eines* Krankenhauses beschränkt. Durch die Größe des Hauses und die Organisation in verschiedene Kliniken war es dabei möglich, Stationen sehr unterschiedlicher medizinischer Bereiche zu analysieren. Im Rahmen des Projektes war es neben dem allgemeinen Erkennen der Unterschiede bzw. dem Bestimmen des Grades an Gemeinsamkeit von Interesse, ob die Anforderungen an Pflegesysteme sich hinsichtlich verschiedener medizinischer Bereiche unterscheiden. D.h. hier war eine Frage nach eventueller Abgrenzung einzelner Domänen gestellt.

Bestimmung der Domäne mit ihren Aufgaben

Zunächst sollte aus den bereits an den Interviews beteiligten Personen ein kleineres Modellierungsteam gebildet werden. Als Schritt zur Domänenbildung und als Basis zur Untersuchung der Unterschiede müssen von diesem Modellierungsteam für die vergleichbaren Arbeitsplätze der Domäne die Aufgabengebiete mit den

zugehörigen Aufgaben bestimmt und in Form von *Aufgabenübersichten* festgelegt werden. Dies ist erfoderlich, da die Interviews teilweise von unterschiedlichen Interviewteams durchgeführt werden und somit unterschiedliche Aufgabenfestlegungen in den einzelnen Auswertungen vorliegen können. Die Bestimmung der Aufgabenübersicht hilft darüber hinaus, mit der Menge des zu sichtenden Materials umzugehen.

In unserem Projekt ergaben allein die erstellten Szenarien ca. 250 Textseiten. Darüber hinaus wurden in den Interviewauswertungen von den verschiedenen Interviewteams die Aufgaben sehr unterschiedlich benannt. Zur Bewältigung dieser Probleme wurden zunächst für die Pflegedomäne drei Aufgabengebiete mit je ca. 8-10 Aufgaben identifiziert und in Aufgabenübersichten beschrieben, die mit Anwendergruppen rückgekoppelt wurden. Gleichzeitig fand bezüglich der Domänenbildung ein Abgrenzungsprozeß statt, indem die Intensivstationen als eigene Domäne definiert wurden.

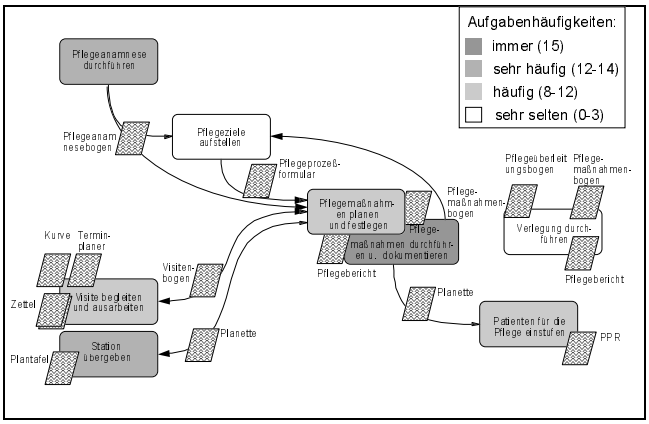

Abb. 1: Aufgabenübersicht für das Aufgabengebiet Pflegeplanung und -dokumentation der Domäne Pflege.

Dokumenttyp Aufgabenübersicht

Einsatz im Modellierungsprozeß

Das Dokument Aufgabenübersicht dient zur Erarbeitung, Darstellung und Rückkopplung der Aufgaben eines Aufgabengebietes der betrachteten Domäne. Damit leistet es einen wesentlichen Beitrag zur Bestimmung der Domäne und ihrer Grenzen und dient als Grundlage für die Festlegung des Umfangs der Domänensoftware und ihrer schrittweisen Entwicklung.

Inhalt

Das Dokument (s. Beispiel in Abb. 1) veranschaulicht in einer graphischen Darstellung die einzelnen Aufgaben des Aufgabengebietes der Domäne, ihre Zusammenhänge durch Pfeile und ihre räumliche Anordnung sowie ihre Häufigkeit durch verwendete Graustufen. Zusätzlich werden bei jeder Aufgabe die bei ihrer Durchführung erstellten Dokumente angezeigt.

Entstehungsprozeß

Die Aufgabenübersicht wird für jedes Aufgabengebiet vom Modellierungsteam in einem konstruktiven Prozeß auf der Grundlage der Szenarien und Glossare aller konkreten Interviews erstellt und mit der Gruppe der Interviewten rückgekoppelt.

Abbildung 1 zeigt als Beispiel eine Aufgabenübersicht aus unserem Projekt.

Auswertung von Unterschieden und Gemeinsamkeiten einer Aufgabe der Domäne in Generalisierten Szenarien und Glossar

Sind die Aufgabenübersichten erstellt und rückgekoppelt, können nun die einzelnen Aufgaben auf Unterschiede hinsichtlich der in 2.2 festgelegten Unterscheidungsmerkmale analysiert werden. Dazu werden *Generalisierte Szenarien* mit einem *Generalisierten Glossar* erstellt.

In unserem Projekt wurden die erstellten Generalisierten Szenarien und das Glossar mit Pflegekräften rückgekoppelt. Gleichzeitig wurde anhand der gewählten Darstellung deutlich, daß anders als - auch von den Pflegekräften - erwartet, im Bereich der Normalstationen keine signifikanten Unterschiede zwischen Stationen verschiedener medizinischer Bereiche (Innere, Chirurgie, Spezielle Fächer) erkennbar waren. Eine weitere Domänenabgrenzung war daher nicht erforderlich.

Dokumenttyp Generalisiertes Szenario

Einsatz im Modellierungsprozeß

Generalisierte Szenarien dienen der vergleichenden Auswertung von Interviews, die an vergleichbaren Arbeitsplätzen durchgeführt wurden. Durch ihre Erstellung erarbeitet sich das Modellierungsteam ein Verständnis über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Aufgabenerledigung an den Arbeitsplätzen anhand vorher festgelegter Unterscheidungsmerkmale.

Inhalt

Ein Generalisiertes Szenario (s. Beispiel in Abb. 2) beschreibt textuell die zugehörigen Handlungen und verwendeten Dokumente bei einer verallgemeinerten Durchführung einer Arbeitsaufgabe der Domäne. Daneben werden aufgetretene Unterschiede, nach Unterscheidungsmerkmalen klassifiziert, dargestellt und es wird dokumentiert, an welchen Arbeitsplätzen diese Unterschiede auftreten. Zusätzlich werden in den konkreten Szenarien nur selten vorkommende Handlungen gekennzeichnet.

Entstehungsprozeß

Die Generalisierten Szenarien entstehen, indem das Modellierungsteam die einzelnen Interviewauswertungen für die jeweilige Aufgabe der Domäne miteinander vergleicht.

- Solange sich die einzelnen Handlungen zur Erledigung der Domänenaufgabe nicht widersprechen, wird das Generalisierte Szenario als Obermenge der konkreten Handlungen gebildet.
- Bei auftretenden Unterschieden werden diese einem Unterscheidungsmerkmal zugeordnet und es muß eine Ausprägung ausgewählt werden. Diese wird in den Text aufgenommen.
- Bei den Dokumenten werden die einzelnen Ausprägungen zusätzlich benannt und zusammen mit der ausgewählten Ausprägung im Generalisierten Glossar beschrieben.

Generalisierte Szenarien werden mit der Gruppe von Interviewten rückgekoppelt. Im Anschluß daran wird eine neue, rückgekoppelte Version erstellt.

Abbildung 2 zeigt als Beispiel ein Generalisiertes Szenario aus unserem Projektkontext mit Ablauf- und Dokumentenunterschieden.

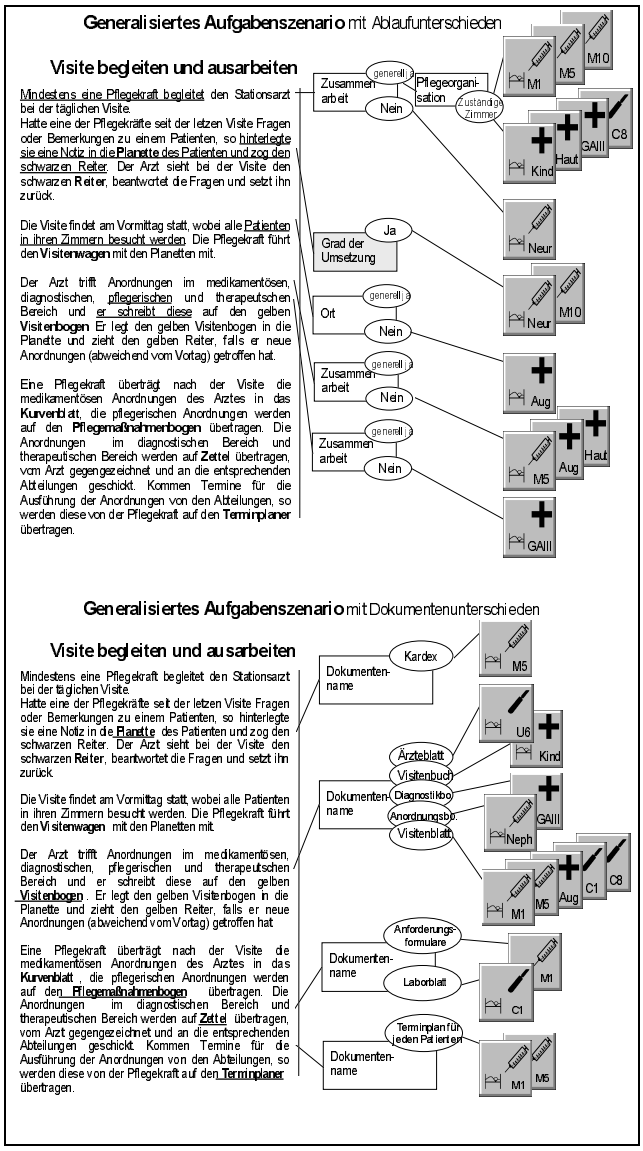

Abb. 2 Generalisiertes Szenario der Aufgabe Visite begleiten und ausarbeiten mit Ablauf- und Dokumentenunterschieden

4 Ein Beispiel für flexible Domänensoftware

Nach der Vorstellung der Vorgehensweise zur Domänenbildung und zur Analyse der Unterschiede soll zum Abschluß noch in Abbildung 3 als Beispiel ein Ausschnitt aus dem im Projekt entstandenen Prototypen der Domänensoftware gezeigt werden. Es soll daran exemplarisch verdeutlicht werden, wie die herausgearbeiteten Unterschiede das Systemdesign beeinflussen.[1] Das im folgenden exemplarisch ausgewählte Unterscheidungsmerkmal Pflegeorganisation bezieht sich auf alle Pflegeaufgaben.

Bei einer verrichtungsorientierten Organisationsform (Funktionspflege) erledigt die Pflegekraft nur bestimmte Handlungen (z.B. Hilfe beim Duschen) für alle Patienten einer Station. Daraus ergibt sich die Anforderung, daß eine ausgewählte Handlung für alle Patienten einfach dokumentierbar sein muß. Dazu zeigt der Prototyp ein geeignetes Werkzeug zur Bearbeitung des entsprechenden Teils der Patientenakte (hier: Pflegemaßnahmen), mit dem nach und nach alle Patienten (hier: Liste der Patienten zur Auswahl) bearbeitet werden können.

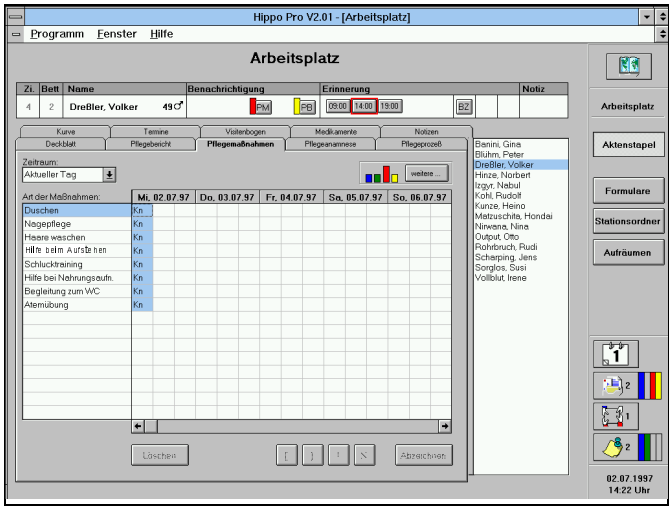

Abb. 3: Prototypausschnitt für das Aufgabengebiet Pflegeplanung und -dokumentation

Bei einer objektorientierten Organisationsform (Zimmerpflege) führt die Pflegekraft dagegen für einige wenige Patienten alle erforderlichen Handlungen durch. Daraus ergibt sich die Anforderung, daß alle verschiedenen Handlungen für einen einzelnen Patienten einfach dokumentierbar sein müssen. Dazu zeigt der Prototyp immer den ausgewählten Patienten und erlaubt über auszuwählende Karten eine Bearbeitung seiner gesamten Akte.

Im Unterschied zu dem Prototypen bieten auf dem Markt verfügbare Pflegesysteme oftmals nur eine Unterstützung der objektorientierten Organisationsform.

[1] An dieser Stelle kann nicht mehr auf die leitenden Fragen zum Systemdesign eingegangen werden, die den Übergang von der Analyse des Ist-Zustandes zur Erstellung des Soll-Konzeptes gestalten helfen.

5 Zusammenfassung

Der Artikel stellt eine erprobte Vorgehensweise zur Modellierung von Domänensoftware vor, die auf allgemeinen Kriterien zur Domänenbildung beruht. Sie ermöglicht die Berücksichtigung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in der Domäne und ist an den Aufgaben der Anwender und der Zusammenarbeit mit ihnen durch anwendungsnahe Dokumenttypen orientiert.

6 Literatur

1. G. Arango: Domain analysis methods, in: W. Schäfer, R. Prieto-Diaz, M. Matsumoto (eds.): Software Reusability. New York 1994, 17-49
2. D. Bäumer, R. Knoll, G. Gryczan, H. Züllighoven: Large Scale Object-Oriented Software-Development in a Banking Environment - An Experience Report. In: P. Cointe (ed.): ECOOP'96 Proceedings, Linz, 1996, 73-90
3. E.V. Berard: Object-Oriented Domain Analysis, in: E.V. Berard: Essays on Object-Oriented Software Engineering, Volume 1, Prentice Hall, 1993, 182-195
4. D. Bolton, S. Jones, D. Till: Using domain knowledge in requirements capture and formal specification construction. In: M. Jirotka, J.A. Goguen (eds.): Requirements Engineering: Social and Technical Issues. London 1994, 141-162
5. J. Dowell, I. Salter, S. Zekrullahi: A Domain Analysis of Air Traffic Management Work can be Used to Rationalise Interface Desing Issues. In: People and Computers IX: Proceedings of HCI '94 Cambridge, 1994, 53-65
6. C. Floyd: *Software-Engineering - und dann?* Informatik Spektrum 17 (1994) 1, S. 29-37.
7. E. Grochla: Unternehmungsorganisation. Reinbek, 1972
8. J. Gulliksen, B. Sandblad, M. Lind: The nature of user interface design - The role of domain knowledge. In: [22], 167-180
9. W. Hill, R. Fehlbaum, P. Ulrich: Organisationslehre 1 und 2. Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. (2. Aufl.), Bern 1976
10. W.L. Johnson, M. Feather, D.R. Harris: Representations and Presentation of Requirements Knowledge. IEEE Transactions on Software Engineering, 18 (1992) 10, 853-869
11. A. Kieser, H. Kubicek: Organisation. 3. Aufl., Berlin, New York, 1992
12. E. Kosiol: Aufgabenanalyse. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla, 1. Auflage, Stuttgart, 1969, 199-212
13. A. Krabbel: Development, Selection and Adaption of Domain-Oriented Systems. In: J. Blomberg, F. Kensing, E. Dykstra-Erickson (eds.): PDC'96 Proceedings of the Participatory Design Conference. Massachusetts, 1996, 261-262
14. A. Krabbel, I. Wetzel: Vorgehensweise bei der Auswahl eines integrierten Krankenhausinformationssystems. In: C.O. Köhler, K.-H. Ellsässer, (Hrsg.): Medizinische Dokumentation und Information - Handbuch für Klinik und Praxis, Landsberg, 1997, I-5
15. S. Lamnek: Qualitative Sozialforschung. Band 2: Methoden und Techniken. Psychologie Verlags Union, 1989
16. N.A.M Maiden: Acquiring requirements: a domain-specific approach. In: [22], 90-101
17. Christian Marent: Branchenspezifische Referenzmodelle für betriebswirtschaftliche IV-Anwendungsbereiche. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, S. 303-313
18. P. Mertens, J. Holzner, P. Ludwig: Branchensoftware. In: Informatik-Spektrum 18 (1995), 340-341
19. F. Nordsieck, H. Nordsieck-Schröer: Aufgabe. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla, 1. Auflage, Stuttgart, 1969, 191-199
20. R. Prieto-Diaz, G. Arango (eds.): Domain Analysis and Software Systems Modeling. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1991
21. M. Rezagholi: Management der Wiederverwendung in der Softwareentwicklung. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, 221-230
22. A.G. Sutcliffe, D. Benyon, F. van Assche (eds.): Domain Knowledge for Interaktive System Design. Proceedings of the TC8/WG8.2 Conference on Domain Knowledge in Interactive System Design, London, 1996
23. S. Wartik, R. Prieto-Diaz: Criteria for Comparing Reuse-Oriented Domain Analysis Approaches. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, 2 (1992) 3