

Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Professur für Angewandte Informatik /
Kognitive Systeme



Ausarbeitung des KogSys-Seminars
Analogie

Thema:

Case-based Reasoning und Strategische
Unternehmensberatung

Vorgelegt von: Alexei Kosucho

Betreuer: Prof. Dr. Ute Schmid

Bamberg, Wintersemester 2007/08

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Einführung	4
1. Case-based reasoning. Übersicht	5
1.1. Motivation und Ursprünge	5
1.2. Technik und Vorgehen. 4R	7
1.2.1. CBR Typen	7
1.2.2. Leitfaden	8
1.3. Einsatz in der Praxis. Bemerkungen	11
2. CBR in der Unternehmensberatung, Bereich Strategisches Management	14
2.1. Besonderheiten der Anwendung	14
2.2. Multidimensionale Graphen im Strukturierten Wissensraum (MGSW): Eine andere Informationsstruktur im CBR	15
Fazit	18
Informationsquellen	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1. Der CBR Kreislauf nach Aamodt und Plaza	9
Abbildung 1.2. Kernprozess des CBR Konzepts nach Leake	10
Abbildung 1.3. Knowledge Container nach Richter und Wilson	12
Abbildung 1.4. Nutzung von Cross Domainwissen nach Leake und Sooriamurthi	13
Abbildung 2.1. Ontologie-Case Base nach Hefke und Abecker	14
Abbildung 2.2. Struktur einen Elementarknoten: Beispiel	16
Abbildung 2.3. Problemstellung und „Lösungsknoten“	16
Abbildung 2.4. Speichermodell (beliebiger Knoten)	17

Einführung

Die vergangenen 20 Jahre wurden von der rapiden Steigerung des Interesses zu Wissensmanagement gekennzeichnet. Grund dafür – postindustrielle Epoche. Information ist zu Produktionsfaktor gewachsen. Die Hauptfrage der Produktion „Mit welchen Mitteln?“ wurde mit der Frage „Auf welcher Weise?“ ersetzt. Information ist zu gleicher Zeit ein Produkt und ein Betriebsstoff. In beiden Zuständen hat sie einen Wert und muss daher sorgfältig gesammelt und aufbewahrt werden. Information ist teuer in Produktion, lässt sich aber mit Nullkosten vervielfältigen. Information darf beliebig viel ohne Abwertung wieder verwendet werden, abwertet sich aber bestimmt im Laufe der Zeit.

Diese Überlegungen haben dazu geführt, dass eine breite Palette von Maßnahmen und Techniken für Umgang mit Information entwickelt wurde. Eine von diesen wird in der vorgestellten Arbeit beschrieben.

Diese Arbeit bezieht sich auf die Probleme der Anwendung von Case-based reasoning (CBR) Techniken auf die professionellen Tätigkeiten von Unternehmensberater im Bereich Strategisches Management. Die Arbeit stellt die relevanten Aspekte von CBR dar und schildert einige bekannte Beispiele der praktischen Anwendung von CBR in Businessumfeld. Zum Abschluss wird die Behandlung von Aufgaben in Unternehmensberatung mittels CBR diskutiert und Multidimensionale Graphen im Strukturierten Wissensraum (MGSW) als eine mögliche Angehensweise vorgestellt.

1. Case-based reasoning. Übersicht

1.1. Motivation und Ursprünge

“The original point of CBR—the radical point—was to replace reasoning with the recall and adaptation of episodic knowledge.”

Riesbeck, C. K.

Das traditionelle Vorgehen zur maschinenunterstützten Entscheidungsfindung ist die Ableitung von konkreter Lösung von einem Satz der Regeln und Fakten über den gegebene Domain [Leake95, S.1]. Diese Variante erlaubt eine gewisse Sicherheit was die Qualität und Vorhersehbarkeit der Entscheidung angeht. Es wird aber in dem Fall vorausgesetzt, dass das genutzte Set von Regeln und Fakten vollständig und fehlerfrei ist. Umso größer und komplizierter das Umfeld (Domain), desto unrealistischer ist diese Annahme. Das automatisierte System funktioniert in dem Fall, wenn das komplette Set von Vorausgesetzten Fakten und Regeln nicht zu bauen ist, nur ein wenig besser als eine normale Datenbank und wird eher als „suchendes“, als „denkendes“ System benutzt.

Es ist aber bekannt, dass die Spezialisten in eigenem Domain können sehr effizient Entscheidungen treffen, auch wenn das komplette Informationsumfeld nicht zu beherrschen ist. Bevor bei dem Werk von Firma Bosch in Bamberg einer automatisierten Logistik System eingeführt wurde, gab es in der Logistik Abteilung eine Magnettafel, wo die Bewegung von Materialgegenständen über das gesamte Werk modelliert wurde. Die Aufgabe der Kopplung von hunderten von Prozessen wurde erfolgreich von Einem Spezialist gelöst, der eine immense Erfahrung in dem Bereich hatte. Dieser Mitarbeiter konnte aber nicht explizit den Prozess der Entscheidungsfindung beschreiben, außer dass er „einen Gefühl hatte“.

Genau auf dieses Phänomen hat in 1980er Jahren Matsushita Electric Industrial im Laufe der Entwicklung eines Backofens gestoßen. Brot wurde nicht gleichmäßig gebacken. Alle formalen Bedingungen für den Prozess wurden gehalten, mehrere Laborprüfungen wurden gemacht, das Problem konnte aber nicht gelöst werden. Der Backer, der darüber gefragt wurde, konnte nicht explizit sagen, woran es lag. Er konnte auch nicht zeigen, inwiefern hat sich der Backprozess des Ofens von seiner Praktik unterschieden. Ikuro Tanaki, die Softwareentwicklerin musste eine Schulung bei dem Backer im Osaka International Hotel abschließen um die Lösung zu finden. Am Ende hat sie ein System zur Teigvorbereitung vorgestellt, die den Ofen zu den innovativsten und erfolgreichsten Produkten des Jahres 1987 gemacht hat [MakSt07, S.8].

Beide vorgestellten Situationen haben gezeigt, dass die für den Entscheidungsprozess über nicht trivialen Aufgaben relevante Fakten und Zusammenhänge sind nicht immer im Blickfeld von wissensbasierten Prozeduren. Es ist nötig ein technisches Äquivalent zur menschlichen Erfahrung dafür zu finden.

Das Case-based Reasoning (CBR) Konzept, das die Analogie zwischen aktuellen und zuvor getroffenen Problemfälle (Cases) zur Entscheidungsfindung nutzt, nimmt den Ursprung von der Idee des dynamischen Gedächtnisses (Dynamic Memory). Die Idee wurde vom Roger Schank aus der Universität Yale am Anfang von 1980er Jahren vorgestellt und weiterentwickelt [Schank82]. Schank hat die Fragen der Lösungsfindung an von Menschen und mittels Computer geforscht.

Seine Grundidee war folgendes Vorgehen zu formalisieren und zu automatisieren. Ein Mensch, in meisten Fällen, macht keine analytische Ausarbeitung des Problems, sondern erinnert sich an ähnlichen Situationen in der Vergangenheit (manchmal – unbewusst). Aus der Auswahl von zuvor erlebten Situationen, die für das Problem einigermaßen relevant sind, stellt der Entscheidungsträger eine Lösung her. Modellierung dieses Prozesses gibt automatisierten Systemen den Schlüssel zur „Erfahrungserwerb“ im menschlichen Sinne. Als Resultat bekommt man Benutzerfreundlichkeit, „erfahrungsbasierte“ Entscheidungen und unendliche Möglichkeiten zur Anpassung und Modifizierung des Entscheidungsprozesses. Weiteres Vorteil – die Möglichkeit mit wechselnden Domains zu arbeiten, ohne den gesamten Informationsbasis für Relevanz ständig zu überprüfen. Wenn eine neue Medizin in dem Markt erscheint, der Arzt dokumentiert den ersten Fall, wann die benutzt wurde, und die Medizin ist bereits ein Teil von „Erfahrung“ des Systems [LeaWil99, S.2].

Eine von wertvollsten Gewinnungen der CBR ist die Möglichkeit zur Nutzung von Domainübergreifenden Kenntnissen und Erfahrungen. Es ist möglich, dass die potenzielle Lösung zu Problem in einem anderen Bereich liegt. Firma GEN3 Partners (USA), zum Beispiel, hat einen amerikanischen Produzent von Mikrochips konsultiert. Der Produzent konnte die Luftblasen, die auf der Oberfläche von Chips entstanden, nicht loshaben. Die Lösung wurde in der Sektindustrie gefunden [Ruban07, S.81]. Solche Aufgaben sind auch mittels CBR beherrschbar, da Analogie, die als Grundlage für CBR dient, ist sowohl für intra-, als auch für inter-doman Wissen möglich.

Eine Weiterentwicklung des CBR Konzeptes, die speziell für die Nutzung von domainübergreifenden Informationen dient, wurde in Jahr 2001 von David B. Leake aus der Universität Indiana vorgestellt: Multi-case-base Reasoning (MCBR) [LeaSoo02, S.106]. Das Vorgehen ermöglicht eine Zusammenarbeit von Spezialisten, oder Gruppen aus

unterschiedlichen Bereichen. Die „Erfahrungen“, die von einem Subjekt gesammelt und dokumentiert (in form von „Cases“) werden, stehen allen anderen Prozessteilnehmern zur Verfügung. Insgesamt ist aber dieses Angehen zu dem CBR noch wenig verbreitet. Kommerzielle CBR Systeme werden meistens im komparativ engen Umfeld eingesetzt, wo die Hauptregeln gut bekannt sind, und die Vielfalt von Aufgaben begrenzt ist: Gastronomie, Medizin, Architektur, Börse, separate Fertigungsprozesse in der Produktion etc.

1.2. Technik und Vorgehen. 4R

1.2.1. CBR Typen

Wie es oben festgestellt wurde, gibt CBR, im Gegensatz zu anderen Techniken, eine Möglichkeit die spezifische Umstände von Problemsituationen und Lösungen zu erfassen und wieder verwenden. Im Grunde genommen, die Entscheidungsfindung besteht nicht in der Kopplung von Problemmerkmalen mit Lösungswegmerkmalen, sondern in der Suche nach ähnlichen, oder identischen Problemsituationen, die früher stattgefunden haben und im Systemspeicher enthalten sind.

Solche gespeicherte und wieder verwendbare Problemfälle werden als „Cases“ bezeichnet. Nachdem ein (oder einige) Case gefunden wurde, wird die damals benutzte Lösung aufgerufen und zur Nutzung unter neuen Bedingungen angepasst. Über Verwendung von vorgeschlagen Lösung entscheidet der Nutzer. Er ist auf jeden Fall gefordert die Resultate der Problembehandlung zu dokumentieren. Ab diesem Zeitpunkt wird der Problemfall zu einem neuen Case im System.

Offensichtlich lässt dieser Leitfaden viel Platz für Eigeninitiative übrig. CBR als Grundidee hat viele Nachfolger, die haben eine breite Palette von CBR Typen entwickelt. Agnar Aamodt und Enric Plaza haben folgende CBR Grundtypen ausgesucht [AamPI94, S.42].

Exemplar-based Reasoning. Alle Cases werden als “Exemplare” verstanden. Die Entscheidungsfindung in dem Fall ist eine Klassifikationsaufgabe: die geeignete Klasse muss gefunden werden, oder eine neue Klasse muss geformt werden.

Instance-based Reasoning. Im Gegensatz zu Exemplar-based Reasoning, werden die Cases in dem Fall nicht generalisiert. Sie heißen „Instanzen“ und werden jeweils mit eigener Lösung gespeichert. Instanzen sind eher kurz definiert, beispielsweise, als Vektoren mit dem vorgegebenem Freiheitsgrad.

Memory-based Reasoning. Das System wird als Gedächtnis verstanden. Eine größere Varietät von Cases ist erlaubt. Die Cases sind vernetzt und die geeignete Lösung wird sowohl nach syntaktischen Kriterien gesucht, als auch mit Verwendung von Domainwissen.

Case-based Reasoning im engeren Sinne. Die Cases sind umfangreicher und komplizierter, als in den obigen Konzepten. Diese Komplexität erlaubt das Nutzen von Grundlegendem Wissen und Kenntnissen über Domain. Die gespeicherten Lösungen werden modifiziert zur Nutzung unter anderen Umständen.

Analogy-based Reasoning. Vorgehensweise ist analog zu Case-based Reasoning im engeren Sinne. Unterschied liegt darin, dass die domainübergreifende Analogien werden benutzt. Das heißt, dass die Cases aus fremdem Domains im Laufe der Entscheidungsfindung aufgerufen werden dürfen. Das zentrale Problem dieser Methodik ist die Adoption von „fremden“ Lösungen zur Problemstellung.

1.2.2. Leitfaden

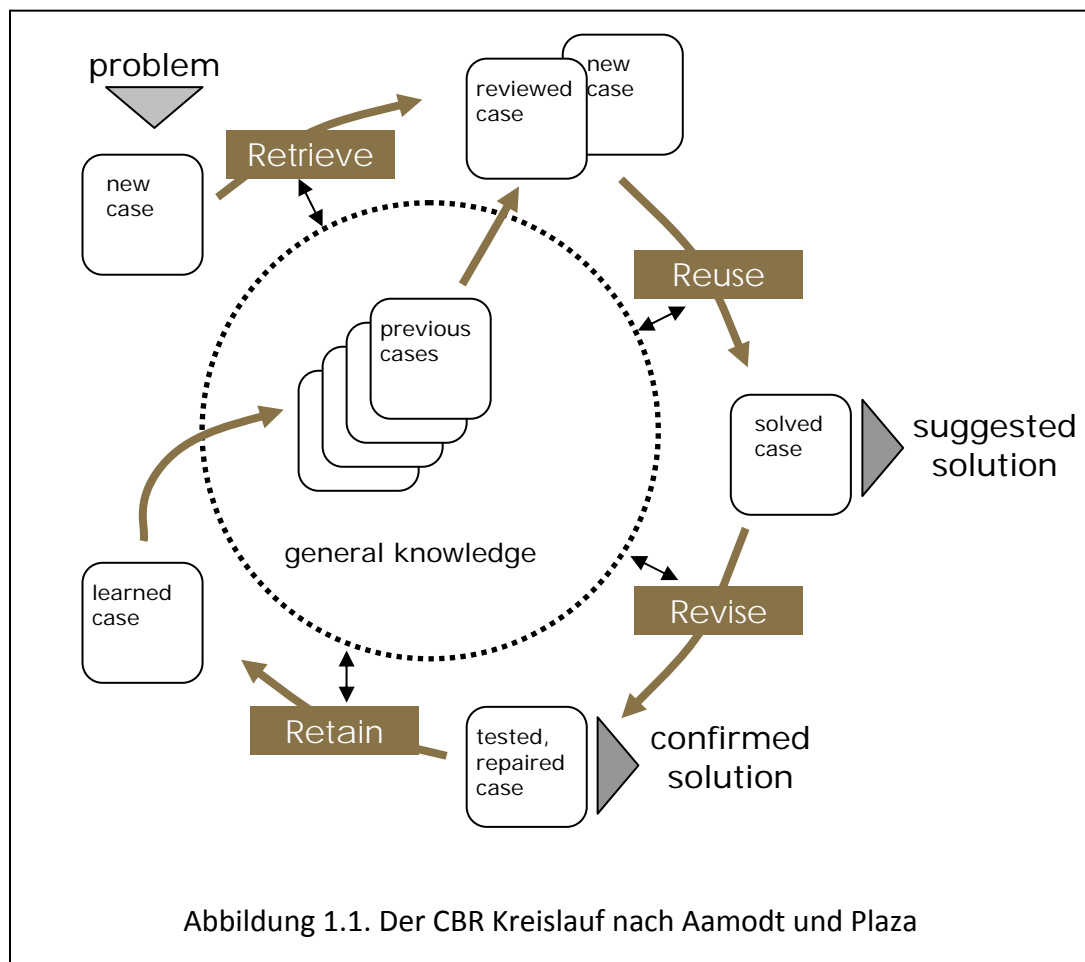
“A father taking his two-year-old son on a walk reaches an intersection and asks where they should turn. The child picks a direction, the direction they turned in at that intersection the day before to go to the supermarket. The child explains: “I have a memory: Buy donut.”

David B. Leake

CBR ist ein zyklischer Prozess, der aus folgenden Phasen besteht: Lösung eines Problems – Lernen – Lösung eines neuen Problems anhand der Erfahrung. Dieser Prozess wurde von Aamodt und Plaza [AamP194, S.41] als ein Zyklus mit vier Subprozessen (4R) dargestellt.

Die Abbildung 1.1. zeigt die ganze CBR Vorgehensweise aus der Sicht von benannten Autoren. Eine Problemsituation wird kodifiziert für das Nutzen im CBR, und damit entsteht das „new Case“ – eine Zusammenfassung von relevanten Problemeigenschaften und Umfeldbedingungen. Das Neue Case wird benutzt als Anzeiger für die Suchmaschine, die das am besten passende Case aus dem so genannten Case Base rausholt (*Retrieve*). Das gefundene Case wird gleich zur neuen Bedingungen angepasst, wodurch das „reviewed Case“ entsteht, das direkt zur gegebenen Problemsituation angewandt werden kann (*Reuse*). Dadurch entsteht das „solved Case“ – die Beschreibung der gelösten Problemsituation.

An dieser Stelle ist der erste Lösungsvorschlag bereit (suggested Solution). Das weitere unterscheidet sich in Abhängigkeit von der Art des Domains. Wenn eine direkte „Probeanwendung“ des Lösungsvorschlags möglich ist (z.B. Schachanwendung kann alle Varianten paar Züge im Voraus berechnen und damit den Zugvorschlag überprüfen), wird es gemacht. In meisten Fällen kann aber der Vorschlag nicht ohne Konsequenzen „im Feld“ überprüft werden. Deswegen kommt hier der Anwender in Spiel und trifft die Entscheidung: der Lösungsvorschlag wird angenommen, oder nicht. Im zweiten Fall werden die „externen“ Kenntnisse benutzt um den Lösungsvorschlag zu verfeinern, oder gar zu ersetzen. Das ganze Verfahren hat in den CBR Zyklus den Namen „Revise“.



Nachdem der Lösungsvorschlag die Überprüfung und Verfeinerung durchgegangen hat, gilt er als die definitive Lösung des Problems (confirmed Solution). Die letzte Prozedur des Kreislaufes ist die Abspeicherung von über die Lösung des Problems gewonnenen Informationen (*Retain*). Die kodifizierte Beschreibung der Problemsituation wird mit der gefundenen Lösung gekoppelt und als ein neues Case (learned Case) im Case Base gespeichert.

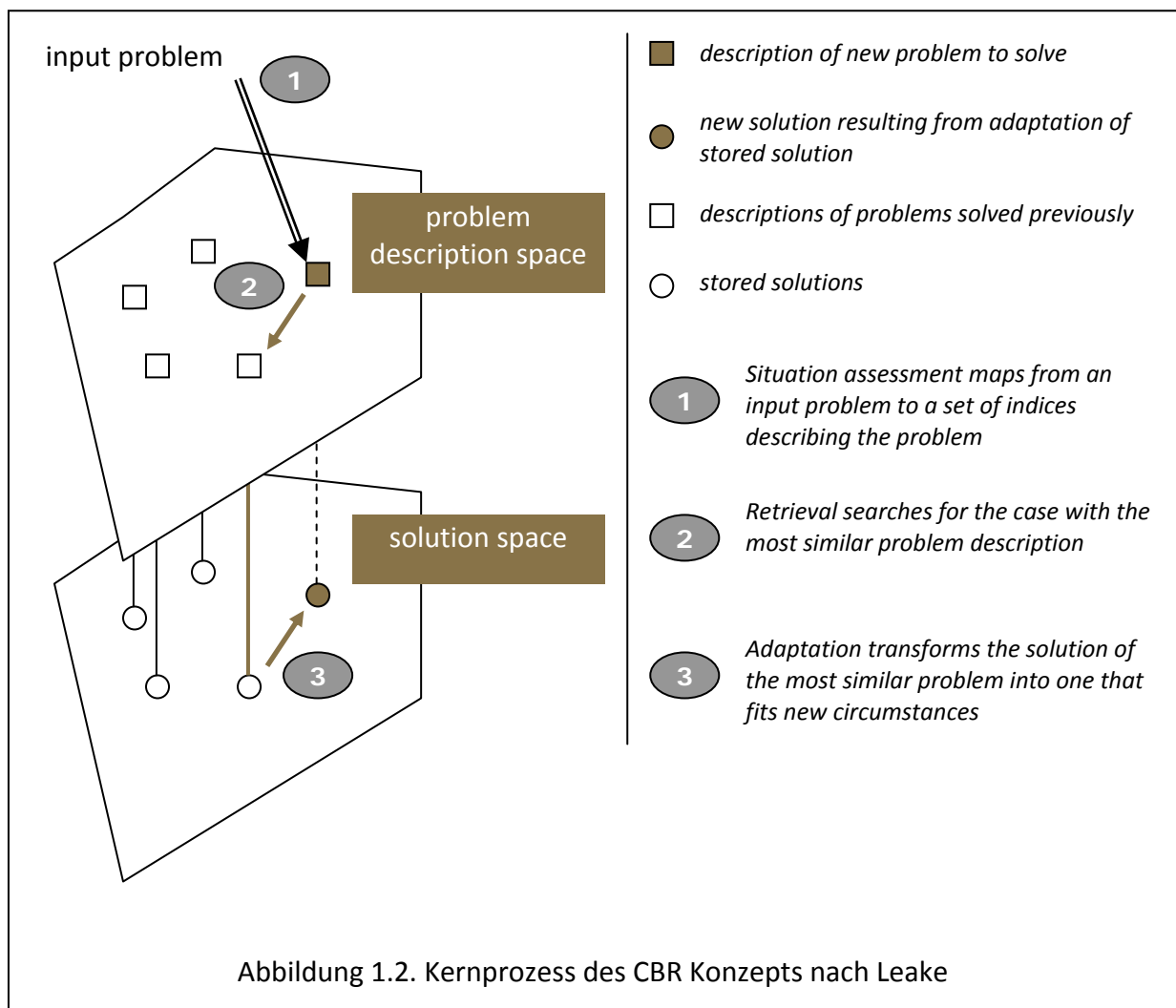
Im Gegensatz zu spezifischen Informationen, die in Cases enthalten sind, schlägt der Bereich „General Knowledge“ allgemeines Domainwissen. Wie oben gesagt, ist das Ausnutzen von Kenntnissen dieser Art im Rahmen des CBR nicht immer möglich (das hängt vom Domain

der Arbeit und Typ des CBR ab). Wenn aber eine solche Möglichkeit besteht, wie es auch aus dem Bild folgt, wird jede Phase des CBR Prozesses vom allgemeinen Wissen beeinflusst. Beispielsweise, ein System, das als Help Desk funktioniert (d.h., beantwortet die Fragen von Klienten der Organisation, oder leitet die zur Mitarbeiter weiter), sollte die AGB der Organisation als Grundrahmen aller Entscheidungen nutzen.

CBR aus anderem Blickwinkel ist in der Abbildung 1.2. dargestellt. So sieht den Kernprozess des CBR David B. Leake [Leake96, S.7]. In seinem Beitrag unterscheidet Leake zwei Typen von CBR Anwendungen:

- _Case-based Interpretation und
- _Case-based Problem Lösung [Leake96, S.5].

Im ersten Fall hat CBR Prozedur die Bewertung des Problemfalls als Ziel. Jedes Case besteht aus der Fallbeschreibung. Solche Situationen finden, zum Beispiel im Praxis des Rechtsanwaltes statt. Im zweiten Fall wird nach der Lösung für ein Problem gesucht. Jedes Case muss nicht nur Problembeschreibung und Umweltzustandsinformationen, sondern auch die zugehörige Lösung enthalten.



Die Case-based Problem Lösung ist hier dargestellt. Das Case Base besteht in diesem Fall aus zwei Mengen: Menge von Problembeschreibungen (Problem Description Space) und Menge von Lösungen (Solution Space). (1) Das Vorgehen des CBR fängt mit der Übertragung von Problemmerkmale nach dem bestimmten Protokoll zu einem neuen Objekt in der Menge von Problembeschreibungen. (2) Als ein neuer Fall dokumentiert wurde, wird nach ähnlichen Situationen gesucht, die in der Vergangenheit stattgefunden haben und im selben Feld (Problem Description Space) enthalten sind. (3) Nachdem die passende Problembeschreibung gefunden wurde, wird die entsprechende Lösung rausgeholt. Das letztere passiert automatisch, da die Problembeschreibung und Lösung in einem Case zusammen gespeichert sind. Die gefundene Lösung wird zu neuer Situation angepasst und der gegebenen Problembeschreibung entgegengestellt. Damit ist der Prozess abgeschlossen und das neue Paar: Problembeschreibung – Lösung wird als Case im Case Base gespeichert und ab nächsten Verlauf benutzt.

1.3. Einsatz in der Praxis. Bemerkungen

Die erste Frage, die vor der CRB Anwendung in der Praxis zu lösen ist, ist die Besorgung einer vernünftigen Basis an Kenntnissen, die das System in Laufen bringen müssen. Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Strukturierte Vorgehensweise notwendig. Alle für CBR relevante Kenntnisse werden definiert im Konzept von Knowledge Container [Richter98, Wilson01]. Nach diesem Konzept im CBR werden 4 Felder definiert, in welchen spezifischen Kenntnissen vorhanden sein müssen (Abbildung 1.3. [Wilson01, S.3]).

Case Knowledge. Das ist Case Base, hier werden die „Erfahrungen“, also die Case-spezifischen Informationen behandelt. Zur Anfang muss im Case Base einige Dummy-Cases gespeichert werden, die eine eher technische Rolle spielen. An dieser Stelle wird das erste Problem des CBR sichtbar: bevor die CBR Lösungsvorschläge einen Wert haben, muss die „Erfahrung“ – eine Bibliothek von Cases – gesammelt werden. Leichter wird die Einführung von CBR in den Bereichen, wo Statistiken regelmäßig erfasst werden, und der Bau des primären Case Base kann sich darauf stützen (Medizin, Jura).

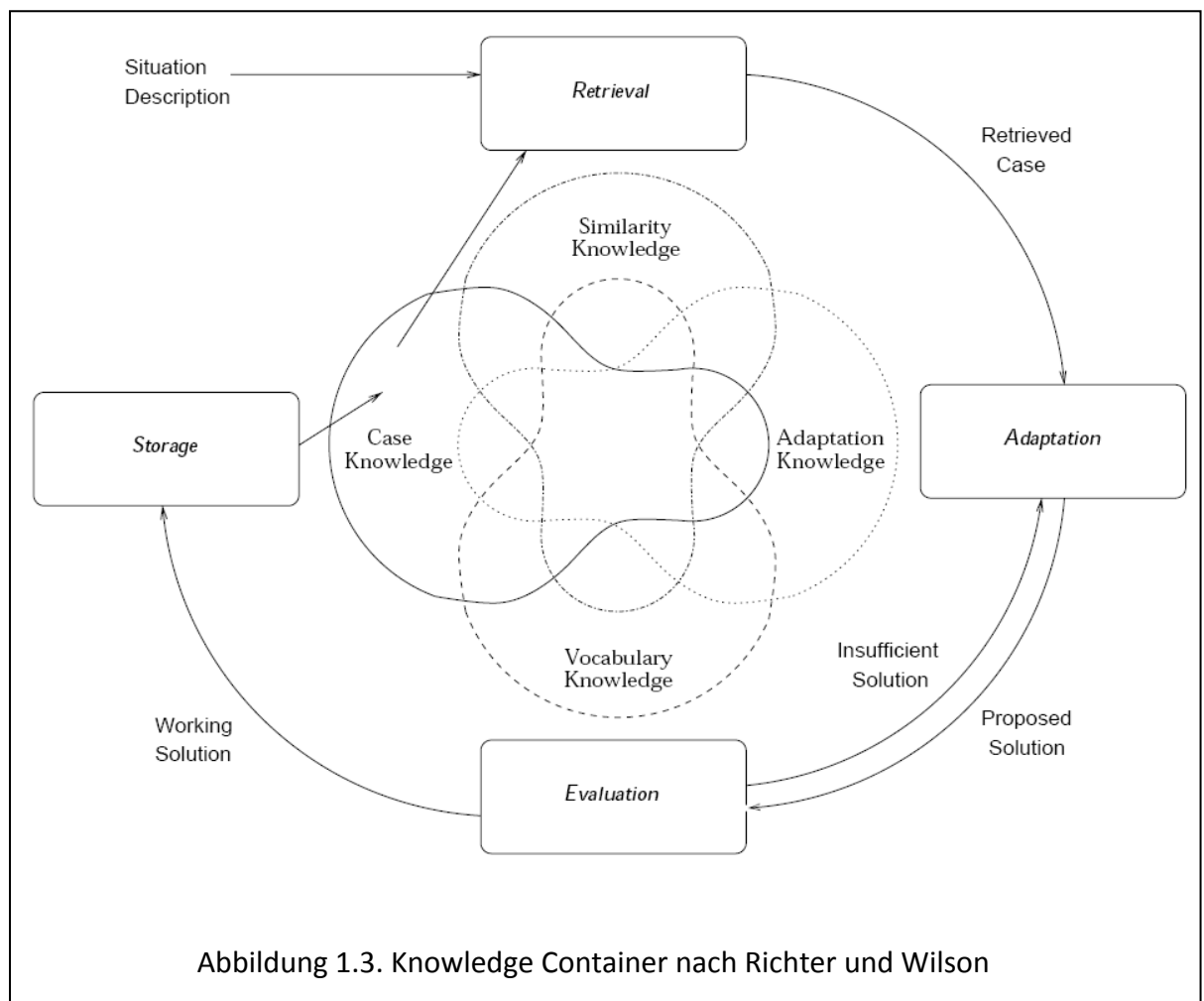
Vocabulary Knowledge. Dieses Feld beschreibt die Gesamtheit von allgemeinen Domainkenntnissen, die von CBR Algorithmen benutzt werden. Hier gibt es ein klassisches Trade-off zwischen Systemzuverlässigkeit und Systemeffizienz. Umso mehr Domainwissen benutzt wird, desto stabiler werden die Lösungen. Andererseits, explizites Wissen muss im CBR

nur eine untergeordnete Rolle spielen und es nicht verhindern, dass der Potenzial des Systems ausgenutzt wird.

Adaptation Knowledge. Jedes Case, wie es in der Abbildung 1.2. gezeigt wurde, wenn gewählt, muss ein Anpassungsprozess untergehen, indem seine Lösung zur Nutzung unter neuen Bedingungen modifiziert wird. Dieses Vorgehen wird in meisten Fällen von Menschen übernommen.

Similarity Knowledge. Dieser Teil von Information ist der Kern des CBR. Die Methoden, die für die Speicherung, Recherche und Vergleich von Cases verantwortlich sind, bestimmen alle anderen Merkmale eines auf CBR basierenden Systems.

Alle Knowledge Containers werden im CBR gleichzeitig benutzt und beeinflussen einander gegenseitig. Zum Beispiel, eine populäre Methodik zur Anwendung von allgemeinen Domainkenntnissen ist die Nutzung von „Vollendung Regeln“, die in Retrieval Phase zur Vervollständigung von Cases dienen. Dieses Verfahren erlaubt das nutzen von vordefinierten Abhängigkeitsmerkmalen beim Vergleichen von Cases [BerMou06].



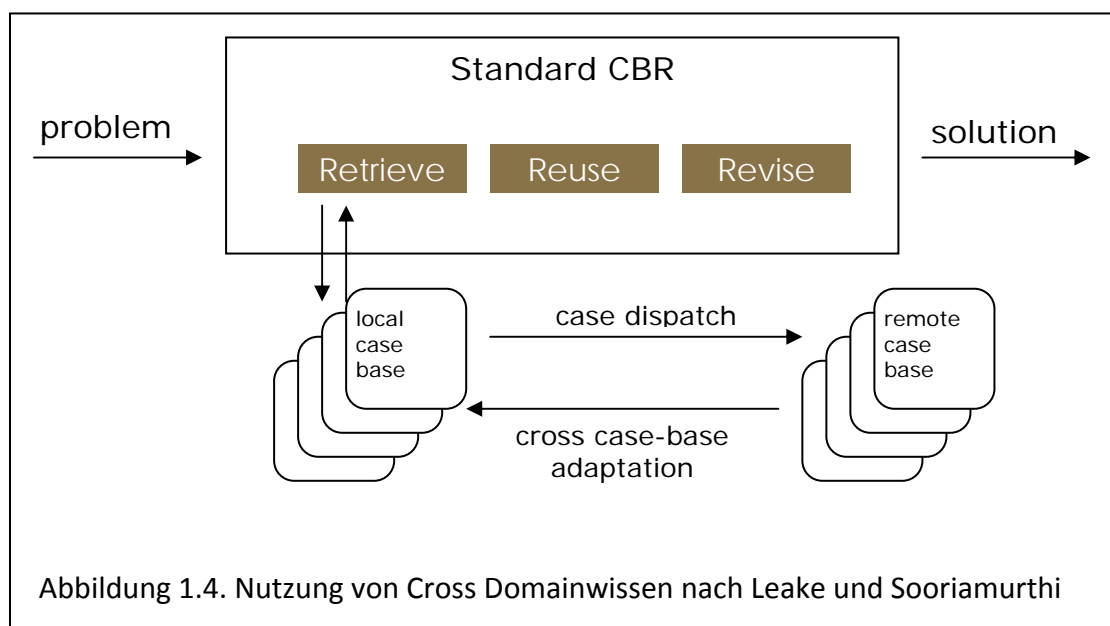
Seit der Erscheinung der Grundidee des CBR am Anfang der 80er Jahren, viele computergestützte Systeme mit CBR als logische Maschine entwickelt wurden. Wie oben bemerkt, CBR Systeme wurden primär in solchen Bereichen eingesetzt, wo das Domainwissen eine wichtige Rolle spielt, und die Varietät von Problemstellungen und Lösungsmuster relativ gering ist. Grund dafür – die Grundannahmen des CBR [LeaWil99]:

_es Besteht ein Zusammenhang zwischen der Ähnlichkeit von Problembeschreibungen und der Ähnlichkeit von für diesen Problemen passenden Lösungen (Problem-Solution Regularity);

_die alte und neue Cases müssen ähnlich sein (Problem-Distribution Regularity).

Bis jetzt wurde CBR in folgenden Bereichen erfolgreich eingesetzt [Wilson01]: Finanzwesen (Börse), allen möglichen Ausprägungen von Design (Mode, Kochkunst etc.), Entscheidungsunterstützung bei Helpdesk Anwendungen (Compaq) und Klassifikationsaufgaben (Jura, Medizin). Auch in Aufgabenbereichen mit mehr Varietät wird CBR zur großen Teil nur als unterstützendes System benutzt, und verlässt die rahmen des engen Domainwissens nicht [Berg et.al06, Goek et.al06].

Jedoch, einige Schritte zur Erweiterung des Anwendungsbereiches von CBR wurden gemacht. David Leake und Raja Sooriamurthi haben die Möglichkeiten zur Nutzung von Domainübergreifenden Informationen untersucht (siehe Abbildung 1.4.) [LeaSoo02]. Dafür wird in Aufgabenbereichen mit heuer Komplexität ein Netzt von kleinen Case Bases benutzt anstatt eines großen. Bei der Suche nach Case hat CBR dann die Möglichkeit die Anfragen über das Netz von Case Bases zu schicken. Das größte Problem hier liegt in der Anpassung von Cases aus „fremdem“ Domains zur Nutzung für die gegebene Problemstellung.



2. CBR in der Unternehmensberatung, Bereich Strategisches Management

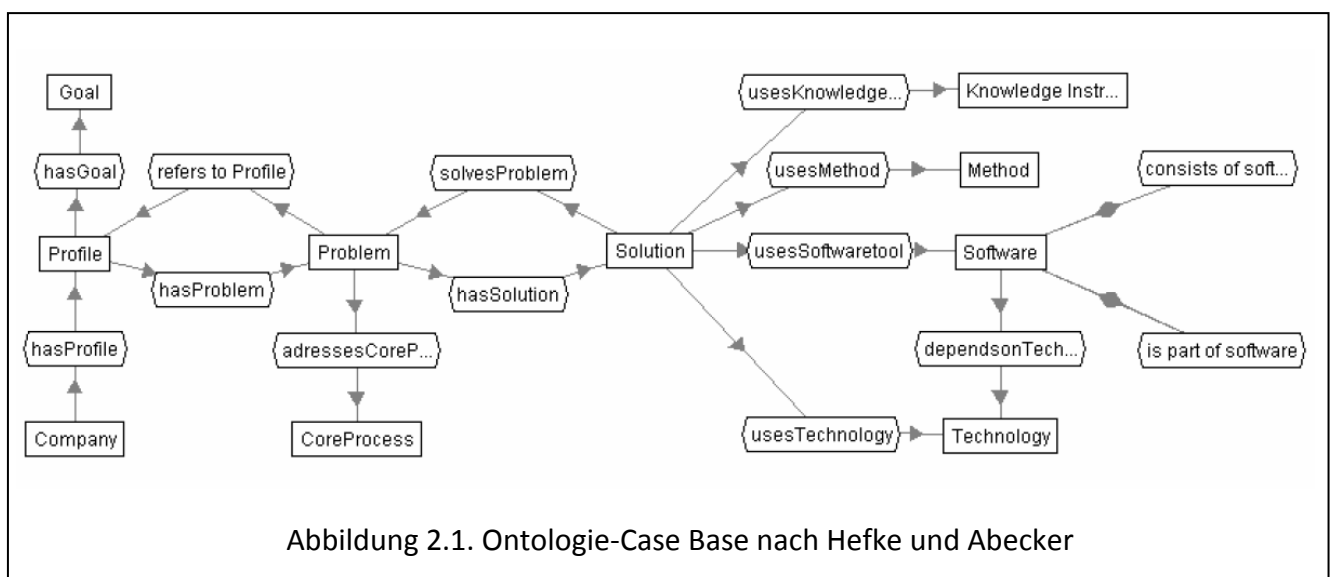
2.1. Besonderheiten der Anwendung

Strategisches Management ist ein besonderes Tätigkeitsfeld. Die hohe Verantwortung für die Entscheidungsfolgen und sehr große Varietät an Problemsituationen stellen diesen Wissensbereich in Abhängigkeit von Kenntnissen in form von Erfahrung.

In der Praxis von Unternehmensberatungen kommt es oft vor, dass der Entscheidungsträger (an der Seite von Berater) komparativ jung ist und im gegebenen Feld (Industrie) weniger Erfahrung, als der Klient selbst, hat. Aus diesem Problem gibt es einige Auswege. Erstens, es wird in Teams gearbeitet. Jedes Team hat, unter anderen, auch Domain Spezialisten mit großer Erfahrung zur Verfügung. Obwohl die Arbeit zu großer Teil von jungen nicht- Domainspezialisten gemacht wird, ist sie von Erfahrenen autorisiert und „legitimiert“.

Analog funktioniert es aus der Sicht von gesamter Organisation, wie im Connection Machine von PwC [Goek et.al06], oder in dem „Erfahrungsfabrik“ Konzept [AHS06]. Bei PwC im Rahmen von CB-Prozeduren wird nicht mit dem Wissen selbst (Cases), sondern mit den Pfaden zu den Wissensträger gearbeitet.

Erfahrungsfabrik arbeitet dagegen auch mit dokumentierten Kenntnissen, die Unternehmensweit gesammelt und wieder benutzt werden können. Somit stellt jeder Domain Spezialist sein Wissen für die gesamte Organisation zur Verfügung. Das Vorgehen kann auch von CBR unterstützt werden, indem die Erfahrungsberichte zu Cases ungewandelt werden.



Mark Hefke and Andreas Abecker haben ein ganzheitliches Angehen an die Implementierung des CRB in der Unternehmensberatung vorgestellt [HefAb06]. Basierend auf Ideen des Wissensmanagements, haben die Autoren ein Konzept des Ontologie-basiertes Case Base für CBR entwickelt (siehe Abbildung 2.1.).

Das Problem bei Unternehmensberater liegt darin, dass CBR, wenn überhaupt, nur zur Unterstützung von bestehenden Praktika benutzt wird (Lessons Learned, Best Practice etc.). In dem Fall wird das Potenzial des CBR nicht völlig ausgenutzt. Die Phasen von CBR passen gut mit den von Unternehmensberatern benutzten Lösungsschritte zusammen [bain07]:

- Introduce the client situation
- Develop an approach
- Estimate/discuss relevant facts
- Synthesize conclusions and make a recommendation.

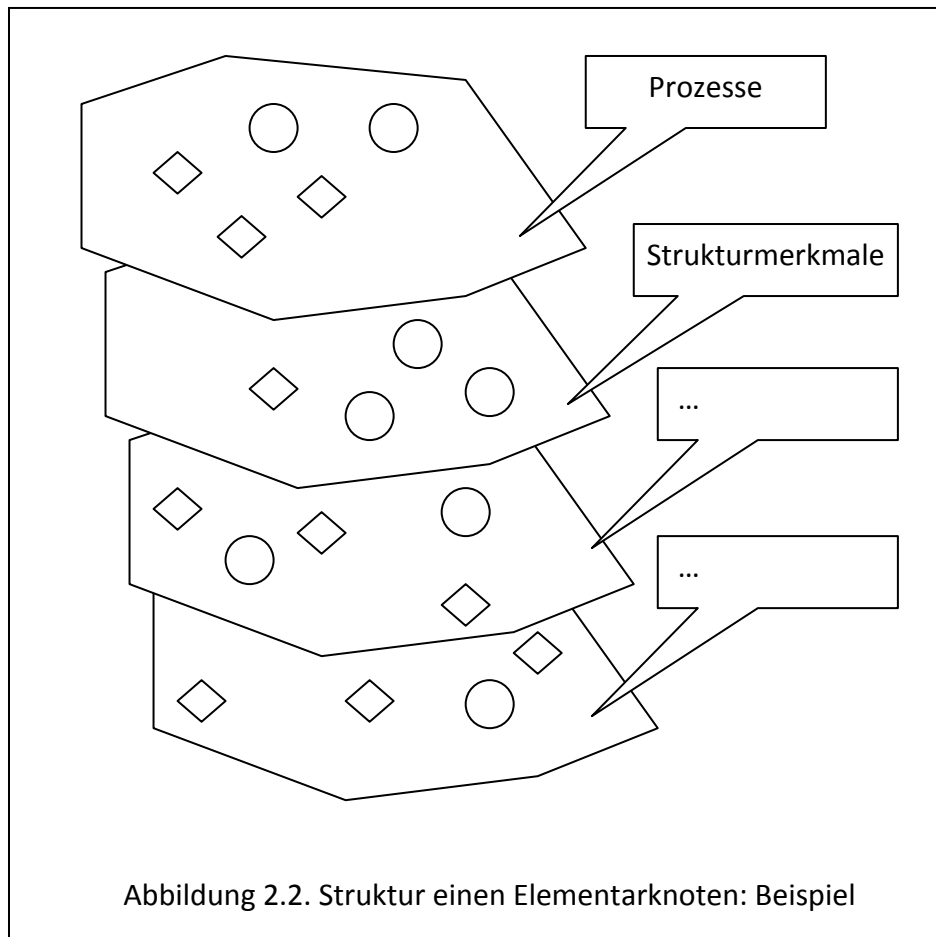
Daher wäre es sinnvoll dieses Konzept eigenständig zu benutzen. CBR muss nicht nur durch Beschleunigung und Optimierung von internen Prozessen Wert schaffen, sondern als „Produktionsanlage“ dienen.

2.2. Multidimensionale Graphen im Strukturierten Wissensraum (MGSW): Eine andere Informationsstruktur im CBR

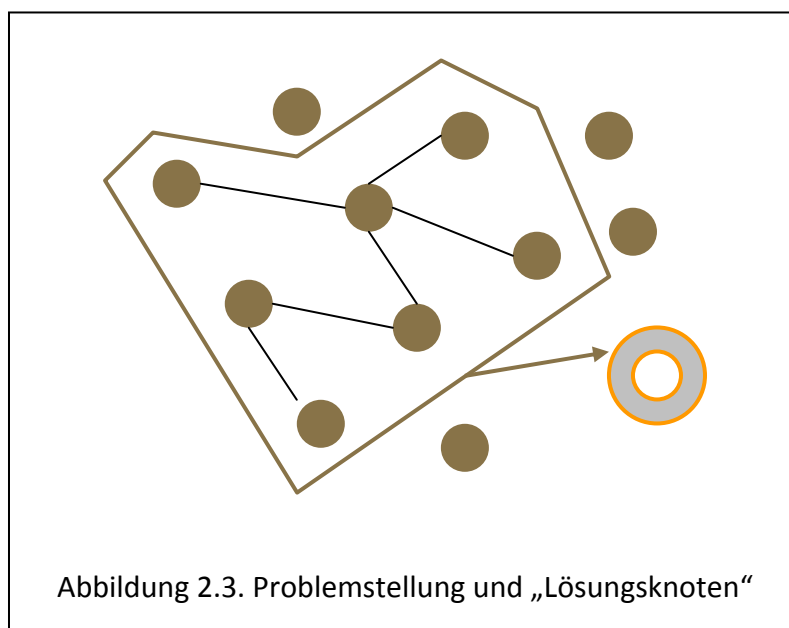
In meisten Fällen ist CBR-gestütztes System nur ein interaktives Wörterbuch. Was aber nötig wäre, ist die Einladung von CBR zu „Mitdenken“: das System muss nicht nur die Antworten geben, sondern auch die Kreativität des Nutzers fördern. Nur in dem Fall konnte CBR eine bedeutende Rolle im Bereich Unternehmensberatung spielen.

Um es zu erreichen, muss die Tendenz zu Nutzung von CBR in engeren Domains überwunden werden, da Berater müssen möglichst viele Faktoren bei jedem Problemfall berücksichtigen. Folgende Case Base Architektur (MGSW) wäre dann denkbar. Es wird ein einheitlicher Informationsraum gebaut. Auf oberster Ebene werden die Groß-Domains definiert, die einen Graph formen (Verbindungen bezeichnen die bekannten Abhängigkeiten zwischen Domains auf diesem Niveau). Beispielsweise: Unternehmen – Markt – Börse – Politik – Externe Infrastruktur.

Demnächst wird jeder Knoten als Subgraph definiert, und jeder Knote des Subgraphs darf wiederum ein Graph sein. Die Elementarknoten sind, als in der Abbildung 2.2. gezeigte Struktur wahrzunehmen. Das ist wiederum ein dreidimensionaler Graph, der einige domain-spezifische Schichten enthält und die Knoten (Entitäten) unterschiedlicher Art nutzt.



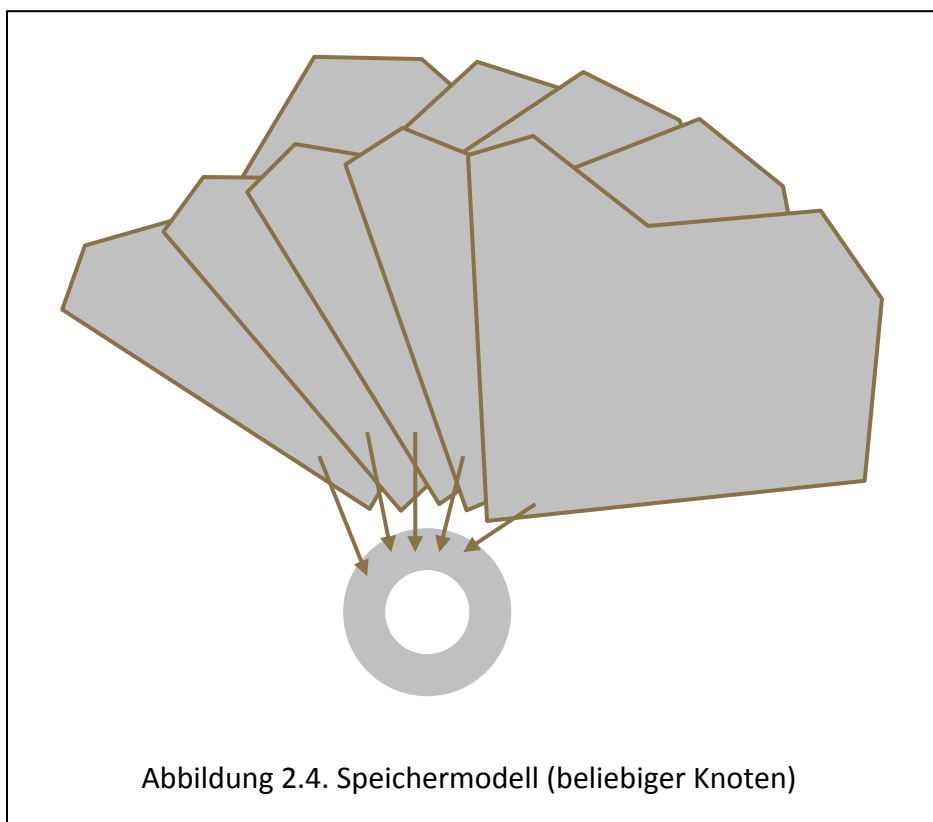
Jeder Knoten des „Elementargraphs“ hat einen Wert, oder eine Beschreibung. Beispielsweise, Schichten: Unternehmensprozessschicht, Unternehmensstrukturschicht, Schicht von Unternehmenszielen; Entitäten sind Unternehmensinterner und Unternehmensexterner Art.



Jedes Case ist ein Mehrdimensionaler Graph, der auf vorhandenen Knoten in allen zur Verfügung stehenden Domains gebaut wird. Der Nutzer macht die nötige Updates und

Erweiterungen in den betroffenen Bereichen des Case Base. Die Lösungen, zusammen mit den anderen Resultaten der Arbeit, werden in eigenem Knoten gespeichert und dem Case (im Graph Form) entgegengesetzt. Die Abbildung 2.3. zeigt der oberste Schicht eines Case.

Die Cases werden separat gespeichert als Graphen, die nur Case-bezogenen Knoten aus dem Wissensraum enthalten. Die ausgewählte Schlüsselmerkmale von Cases bleiben zusammen mit den Case-Lösungen im Lösungsknoten für eine schnelle Suche. Dazu muss jeder Knoten des Wissensraums die eigene „Geschichte“ abspeichern (alle Zustände, zeitbezogene und permanente Änderungen und alle Cases, in die der Knoten eingenommen wurde). Somit ist jedes Case sowohl über Schlüsselmerkmale im Lösungsknoten, als auch über beliebigen anderen Knoten erreichbar ist.



Der Nutzer bekommt die Möglichkeit zur Strukturierten Angehen an der Problemlösung, und bekommt den Auswahl von gesammelten Informationen ad hoc für jede einzelne Besonderheit der Situation, oder für den Auswahl von relevanten Problemeigenschaften.

Fazit

Im Laufe dieser Arbeit wurden die bedeutenden Merkmale des Case-Base Reasoning Konzepts vorgestellt. Es wurde diskutiert, inwiefern diese Methodik in der Praxis von Strategischen Unternehmensberater anwendbar ist.

Abschließend wurde eine Informationsarchitektur präsentiert, die es ermöglichen könnte die positive Seiten des CBR effizient in der Unternehmensberatung zu nutzen.

Informationsquellen

- Aamodt, A. / Plaza, E. (1994): Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. *AICom - Artificial Intelligence Communications*, IOS Press, Vol. 7: 1, S. 39-59.
[AamPI94]
- Althoff, K.-D. / Hanft, A. / Schaaf, M. (2006): Case Factory – Maintaining Experience to Learn. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proc. 8th European Conference, ECCBR 2006 Fethiye, Turkey*. Springer, Berlin. S. 429-442.
[AHS06]
- Bain & Co. <http://www.bain.de> Dezember 2007
[bain07]
- Bergmann, R. et. al (2006): Case-Based Support for Collaborative Business. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proc. 8th European Conference, ECCBR 2006 Fethiye, Turkey*. Springer, Berlin. S. 519-533.
[Berg et.al06]
- Bergmann, R. / Mougouie, B. (2006): Finding Similar Deductive Consequences – A New Search-Based Framework for Unified Reasoning from Cases and General Knowledge. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proc. 8th European Conference, ECCBR 2006 Fethiye, Turkey*. Springer, Berlin. S. 271-285.
[BerMou06]
- Göker, M. H. et. al (2006): The PwC Connection Machine: An Adaptive Expertise Provider. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proc. 8th European Conference, ECCBR 2006 Fethiye, Turkey*. Springer, Berlin. S. 549-564.
[Goek et.al06]
- Hefke, M. / Abecker, A. (2006): A CBR-Based Approach for Supporting Consulting Agencies in Successfully Accompanying a Customer's Introduction of Knowledge Management. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proc. 8th European Conference, ECCBR 2006 Fethiye, Turkey*. Springer, Berlin. S. 534-548
[HefAb06]
- Leake, D. B. (1996): CBR in Context: The Present and Future. In Leake, D., ed., *Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons, and Future Directions*. Menlo Park: AAAI Press/MIT Press.
<http://www.cs.indiana.edu/~leake/papers/p-96-01.pdf>
[Leake96]
- Leake, D. B. (1995): Experience, Introspection, and Expertise: Learning to Refine the Case-Based Reasoning Process. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, special issue *The Psychology of Expertise: Human and Artificial*.
<http://www.cs.indiana.edu/~leake/papers/p-95-13.pdf>
[Leake95]
- Leake, D. B. / Sooriamurthi, R. (2002): Managing Multiple Case Bases: Dimensions and Issues. *Proceedings of the Fifteenth International Florida Artificial Intelligence Research Society (FLAIRS) Conference*. AAAI Press, Menlo Park, S. 106-110.
<http://www.cs.indiana.edu/~leake/papers/p-02-03.pdf>
[LeaSoo02]

- Leake, D. B. / Wilson, D. C. (1999): When Experience is wrong: Examining CBR for Changing Tasks and Environments. Proceedings of ICCBR-99
<http://www.cs.indiana.edu/~leake/papers/p-99-04.pdf>
[LeaWil99]
- Makarov, I. / Starodubtsev, A. (2007): Unkenntnis Monstren. In Wachstumsmanagement, #4, 2007, S. 6-10 (im Russischen)
[MakSt07]
- Mantras, R. L. de et. al. (2005): Retrieval, reuse, revision, and retention in case based reasoning. The Knowledge Engineering Review, Vol. 00:0, 1–2. Cambridge University Press, UK
<http://www.iiia.csic.es/~mantaras/RRRR.pdf>
[Mantras et.al05]
- Minor, M. (2006): Experience Management with Case-Based Assistant Systems. In Advances in Case-Based Reasoning, Proc. 8th European Conference, ECCBR 2006 Fethiye, Turkey. Springer, Berlin. S. 182-195.
[Minor06]
- Richter, M. (1998): Introduction. In M. Lenz, B. Bartsch-Spörl, H.-D. Burkhard, and S. Wess, editors, CBR Technology: From Foundations to Applications, S. 1-15. Springer, Berlin.
[Richter98]
- Ruban, O. (2007): Totschlagen den Widerspruch. In Expert, #48, 2007, S. 80-85 (im Russischen)
[Ruban07]
- Wilson, D. C. (2001): Case-base Maintenance: the Husbandry of Experience. Diss., Indiana University
<http://www.cs.indiana.edu/~leake/papers/d-01-01.pdf>
[Wilson01]