
МОДЕЛЬ РЕЛЯЦИОННОГО НЕЯВНОГО ЗНАНИЯ

Рассматривается проблема моделирования неявного знания. Описываются особенности реляционного неявного знания и выполняется его структуризация на скрытые и очевидные неформализованные зависимости между сущностями; скрытые зависимости между различными моделями предметной области; скрытые правила использования реляционных знаний. Предлагается модель реляционных неявных знаний, которая включает допустимый набор состояний для сущностей заданной предметной области, неявные отношения переходов между этими состояниями, интерпретацию взаимосвязей между состояниями, а также ограничения на использование неявных знаний.

Введение

В настоящее время в области менеджмента знаний большое внимание уделяется выявлению и использованию скрытых знаний. Как показано в работах [1-3], знания людей подразделяются на общедоступные знания в документированной форме и знания, принадлежащие отдельным индивидуумам. Последние отражают опыт, практические навыки человека, его понимание взаимоотношений между людьми, а также зависимостей между предметами и явлениями окружающего мира. Иными словами, человеческие знания подразделяются на формализованные явные и неформализованные неявные. Неявное знание (tacit knowledge) обычно передается людьми при непосредственном контакте. Это означает, что такое знание имеет иную форму, отличную от символьной формы явного знания.

В работах [3-8] выделены общие свойства неявных знаний, а также их влияние на управление предприятием. Основной акцент в указанных работах уделен выявлению отношений между людьми при обучении, сокрытии, использовании неявных знаний. В работе [9] скрытые взаимосвязи между людьми предлагается рассматривать как реляционные неявные знания. Однако вопросы структуризации и формализации таких знаний применительно к произвольным сущностям предметной области не рассматриваются.

Следовательно, проблематика моделирования неявных знаний в целом и реляционных неявных знаний в частности является актуальной.

Постановка задачи

Для использования неявного знания в системах искусственного интеллекта необходимо выделить виды такого знания, формализовать их свойства и выполнить преобразование знания в традиционную символьную форму с учетом особенностей каждого вида неявных знаний.

Целью данного исследования является построение модели реляционного неявного знания, отражающего неформализованные взаимосвязи между сущностями предметной области, а также правила интерпретации таких взаимосвязей и ограничения на их использование.

Структуризация и моделирование реляционного неявного знания.

Опираясь на проведенное в рассмотренных ранее работах описание неявных знаний, определим реляционное неявное знание как такое, которое содержит неформализованные причинно-следственные зависимости между сущностями предметной области. Отметим, что при формализации данного знания сущности в предметной области описываются через набор их элементов, а также взаимосвязей между этими элементами. При таком информационном описании под сущностью можно понимать любой объект предметной области, в том числе объект, изменяющий свое состояние. Например, исполнители в данной области также могут рассматриваться в качестве сущностей. Рассматриваемое реляционное знание является неявным в силу сложности с его формализацией. Последние определяются либо зависимостями, либо затрудненным доступом к носителю знания [9].

Предлагаемая структуризация реляционных неявных знаний опирается на выделение базовых неявных связей между сущностями предметной области и последующее обобщение этих зависимостей:

- скрытые зависимости между сущностями;
- очевидные неформализованные зависимости между сущностями;
- скрытые зависимости между различными моделями предметной области;
- скрытые правила использования реляционных знаний.

Основным признаком неявного знания является невозможность его документирования традиционными методами, поскольку это знание представляется в форме, отличной от традиционной символической.

Скрытые зависимости между сущностями характеризуются следующими особенностями. Процессы передачи знания реализованы напрямую между носителем и потребителем. Тогда передаваемые и используемые зависимости будут скрыты. Поэтому отпадает необходимость в его промежуточном символическом оформлении. Поскольку при передаче скрытых зависимостей нет необходимости в документировании, то такое знание должно передаваться максимально эффективно, в сжатой (возможно, многомерной) форме и, следовательно, должно иметь небольшой объем. Это означает, что и у источника и у приемника существуют дополнительные априорные знания, которые позволяют «расшифровать» скрытые зависимости. Следовательно, для экстернализации (преобразования в явные знания) [3] данного вида неявного знания необходимо выполнить детализацию передаваемых зависимостей на основе использования документированных априорных знаний.

Второй вид неявного реляционного знания – очевидные неформализованные зависимости. Такие зависимости могут быть получены из свойств объектов предметной области, однако они не представлены в символической форме. Трудности их формализации могут быть вызваны различными причинами, например сложностью исходных связей, частичным использованием зависимостей на практике и т.п. В целом данные зависимости определяются известными свойствами сущностей предметной области, поэтому они могут быть экстернализованы с помощью известных методов data, process, web – mining.

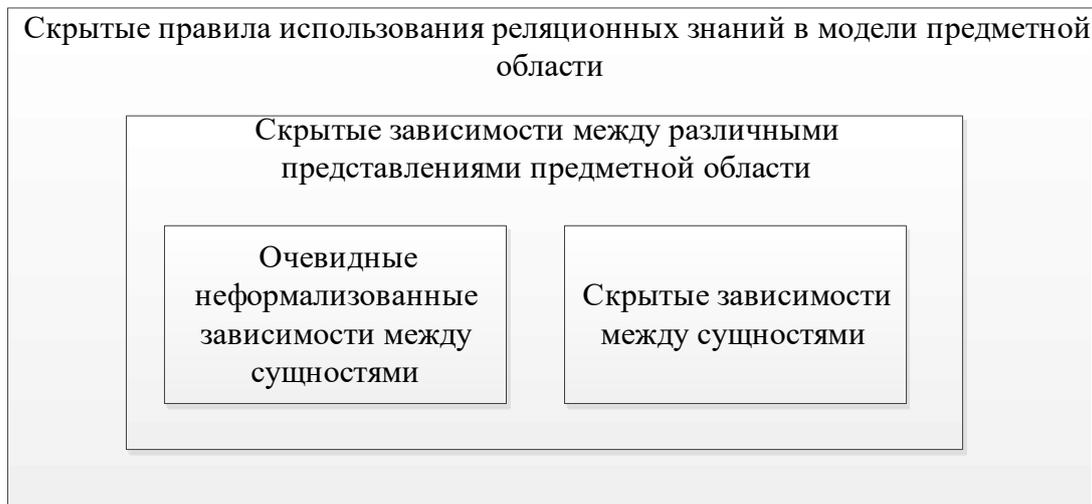
Неявные зависимости между различными моделями предметной области не позволяют полностью документировать знание о подмножестве взаимодействующих сущностей. Действительно, модель предметной области должна содержать явные темпоральные знания о свойствах сущностей, текущих значениях этих свойств, а также причинно-следственных связях между сущностями. Отметим, что такие связи изменяются в зависимости от значений свойств сущностей.

Для обеспечения полноты и целостности знаний при их передаче между различными моделями предметной области необходимо иметь полностью явное представление знаний об источнике у получателя. Поскольку в общем случае модели предметной области могут содержать и явные, и неявные зависимости между одними и теми же сущностями предметной области, то транзитивно получаем, что между моделями существуют скрытые зависимости.

Из изложенного видно, что необходимым условием экстернализации отношений между моделями предметной области является формализация скрытых и очевидных неформализованных зависимостей между сущностями.

Последняя разновидность рассматриваемых знаний – скрытые правила использования неявных реляционных знаний. Эти правила представляют собой метазнания, которые определяют приоритеты при выборе используемой модели предметной области. Пример использования таких знаний – два аналогичных интерактивных процесса сервисного обслуживания транснациональной фирмы, выполняющиеся в различных странах. Процессы отличаются временными затратами на выполнение. Различная эффективность исполнения таких процессов зависит от имеющихся приоритетов по выбору наиболее важных в данный момент последовательностей действий. Эти приоритеты определяются скрытыми правилами использования знаний в рамках модели предметной области. Иными словами, выбор модели предметной области на основе неявных правил определяет выбор последовательности действий процесса.

Выполненная структуризация неявных реляционных знаний позволяет построить много-
 слойную обобщенную модель таких знаний. Иерархия реляционных неявных знаний приве-
 дена на рисунке.



Используя представленную структуризацию неявных реляционных знаний K^R и учиты-
 вая приведенные особенности их составляющих, определим логическую модель таких
 знаний. Обозначим через M_{EC}^R модель предметной области, содержащую только неявную
 реляционную компоненту знаний нижнего уровня:

$$M_{EC}^R = (K_{EC}^R, O), O = \{o_i\}, o_i = \{a_j\}, a_j = \{(v_{jk}, t_{jk})\}, \quad (1)$$

где $K_{EC}^R = K_E^R \wedge K_C^R$ – дизъюнкция очевидных K_E^R и скрытых K_C^R реляционных неявных
 знаний; O – набор сущностей предметной области; $\{a_j\}$ – набор атрибутов, позволяющих
 полностью описать сущность в модели; $\{(v_{jk}, t_{jk})\}$ – набор значений v_{jk} k – значения j –
 атрибута сущности o_i , которое зафиксировано в момент времени t .

Базовые элементы модели – очевидные K_C^R (2) и скрытые K_C^O (3) неформализованные
 зависимости:

$$K_E^R : O_l \rightarrow O_m, O_l, O_m \subseteq O \mid \forall o_i \in O_l, O_m \quad \{a_j\} \neq \emptyset \wedge a_j \neq \emptyset; \quad (2)$$

$$K_C^R : O_l \rightarrow O_m, O_l, O_m \subseteq O \mid \exists o_i \in O_l, O_m \wedge (\{a_j\} = \emptyset \vee a_j = \emptyset). \quad (3)$$

Для очевидных зависимостей известны атрибуты сущностей, которые они используют.
 Однако, как было показано ранее, зависимости не формализованы по различным причинам
 и потому представлены в форме, которая не может быть использована в системах ИИ.

Для скрытых зависимостей неизвестны либо атрибуты сущностей ($\{a_j\} = \emptyset$), либо хотя
 бы отдельные значения этих атрибутов.

Зависимости между моделями предметной области M_l^R и M_m^R определяются в соответ-
 ствии с представленной на рисунке структурой только при наличии очевидных и скрытых
 реляционных знаний:

$$K_M^R : M_{EC,l}^R \rightarrow M_{EC,m}^R \mid \exists K_C^R, K_E^R \in M_{EC,l}^R, M_{EC,m}^R. \quad (4)$$

Отметим, что зависимость (4) показывает, что неявные знания K_M^R могут быть получе-
 ны путем сравнения, например, моделей двух аналогичных дискретных процессов, выпол-
 няющихся в предметной области.

Аналогично, правила использования реляционных знаний оперируют остальными видами реляционных знаний, позволяя определить выбор той или иной модели.

$$K_R^R : K_{EC}^R, K_M^R \rightarrow M_{EC}^R . \quad (5)$$

Таким образом, выражение (1) определяет набор состояний для заданной предметной области, выражения (2) и (3) – базовые неявные отношения между этими состояниями, выражение (4) – интерпретацию взаимосвязей между состояниями, а (5) – правила выбора интерпретации. В такой трактовке мы получаем модель реляционных неявных знаний на основе структур Крипке [10]:

$$M^R = (\{(v_{jk}, t_{jk})\}, K_{EC}^R, K_M^R | K_R^R), \quad (6)$$

где K_{EC}^R будем рассматривать как отношение переходов между состояниями из множества $\{(v_{jk}, t_{jk})\}$: $K_{EC}^R((v_{jk}, t_{jk}), (v'_{jk}, t'_{jk}))$; K_M^R – функция интерпретации, задающая набор атомарных высказываний, истинных в модели M^R для конкретного состояния (v_{jk}, t_{jk}) ; K_R^R – ограничения на использование неявных знаний для заданного набора состояний, связей между ними и правил интерпретации.

Выводы

Предложена модель реляционных неявных знаний, которая определяет допустимый набор состояний для сущностей заданной предметной области, неявные отношения переходов между этими состояниями, интерпретацию взаимосвязей между ними, а также ограничения на использование неявных знаний. Модель обеспечивает возможность выделения неявных знаний на основе реализации состояний и переходов между этими состояниями, а также правил интерпретации как средства проверки допустимых действий в заданном состоянии.

Список литературы: 1. *Polanyi M. Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy/ M. Polanyi. – University of Chicago Press, 1958. 493 p.* 2. *Polanyi M. The Tacit Dimension / M. Polanyi. University of Chicago Press, 1966. 104 p.* 3. *Нонака И. Компания - создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах / И. Нонака, Х. Такеучи. М., 2003. 384 с.* 4. *McInerney C. “Knowledge Management and the Dynamic Nature of Knowledge” / Claire McInerney // Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2002. № 53 (12). 1009–1018.* 5. *Smith E. A. The role of tacit and explicit knowledge in the workplace / Elizabeth A. Smith // Journal of Knowledge Management. 2001. №5(4). P. 311–321.* 6. *Cleeremans A. Principles for implicit learning. / A. Cleeremans // In D. Berry (Ed./ How implicit is implicit learning?). Oxford: Oxford University Press. 1997. P. 195-234.* 7. *Мильнер, Б. З. Управление знаниями в корпорациях / Б. З. Мильнер, З. П. Румянцева, В. Г. Смирнова, А. В. Блинникова. М. : Дело. 2006. 304 с.* 8. *Gascoigne N. and Thornton T. Tacit knowledge / Neil Gascoigne and Tim Thornton. Acumen. 2013. 207 p.* 9. *Collins H. Tacit and Explicit Knowledge / Harry Collins. The University of Chicago Press. 2010. 186 p.* 10. *Kripke S.A. Semantical Considerations on Modal Logic / S.A. Kripke // ActaPhilosophicaFennica. 1963. №16. P. 83-94.*

Поступила в редколлегию 21.09.2015

Левыкин Виктор Макарович, заведующий кафедрой информационно-управляющих систем ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (057) 70-21-451.

Чалая Оксана Викторовна, канд.эконом.наук, доцент кафедры информационно-управляющих систем ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (057) 70-21-451.