
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 сложностей 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.

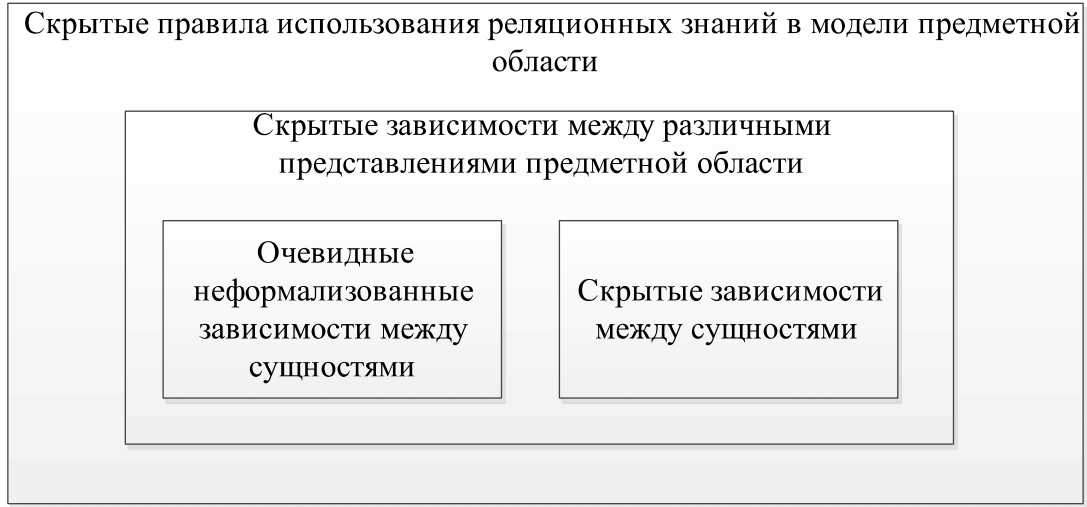
Неявные зависимости между различными моделями предметной области не позволяют полностью документировать знание о подмножестве взаимодействующих сущностей. Действительно, модель предметной области должна содержать явные темпоральные знания о свойствах сущностей, текущих значениях этих свойств, а также 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 многослойную обобщенную модель таких знаний. Иерархия реляционных неявных знаний приведена на рисунке.



Используя представленную структуризацию неявных реляционных знаний K^R и учитывая 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 соответствии 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 получены путем сравнения, например, моделей двух аналогичных дискретных процессов, выполняющихся 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. Блишников. 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.