

ИЗВЛЕЧЕНИЕ НЕЯВНОГО ЗНАНИЯ

Болбаков Р.Г.

МИРЭА - Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: antaros05@yandex.ru

Статья исследует извлечение неявного знания в информационном поле. Показано применение коррелятивного подхода для получения неявного знания. Описаны виды причинно-следственной связи, которые применяют при извлечении неявного знания. Статья описывает дихотомическое деление как метод получения неявного знания. Описана роль информационного пространства и информационного поля в цифровой трансформации производства. Трансформация неявного знания в явное знание имеет два вида: дополняющая и отрицающая.

Ключевые слова: искусственный интеллект, знания, неявные знания, причинно-следственные связи, дихотомический анализ, корреляты, дополняющее знание, отрицающее знание.

EXTRACTION OF UNSPECIFIED KNOWLEDGE

Bolbakov R.G.

MIREA - Russian Technological University, 119454, Moscow, 78 Vernadskogo Avenue, Russia e-mail: antaros05@yandex.ru

The article explores the extraction of implicit knowledge in the information field. The application of the correlative approach for obtaining implicit knowledge is shown. The types of cause-and-effect relationship are described, which are used to extract implicit knowledge. The article describes dichotomous division as a method of obtaining implicit knowledge. The role of the information space and information field in the digital transformation of production is described. The transformation of tacit knowledge into explicit knowledge is of two types: complementary and denying.

Keywords: artificial intelligence, knowledge, tacit knowledge, cause-and-effect relationships, dichotomous analysis, correlates, complementary knowledge, denying knowledge.

Введение

Феномен неявного знания обсуждается десятки лет и в последние годы к нему проявлено повышенное внимание [1-4]. Неявное знание трактуют как опыт [5], как важный фактор при обучении [6], как инновационный фактор [7]. Анализ неявного знания [8] представляет научный интерес и относится в первую очередь к области искусственного интеллекта и когнитологии. Извлечение неявных знаний (НЗ) методически похоже на решение обратной задачи, когда по зависимости $y=f(x)$ при известной выходной переменной y надо найти входную переменную x при известной функции преобразования f . В реальности ищут обратную функцию f^{-1} и решают уравнение $x = f^{-1}(y)$. С извлечением неявного знания все сложнее. Функция преобразования f - неизвестна. Существуют совокупности входных и выходных переменных. Совокупность выходной переменной y часто известна не полностью, а фрагментарно. Поэтому методика извлечения НЗ связана не с аналитическими методами, а с эвристическими и качественными рассуждениями. Большое значение в извлечении неявного знания имеет когнитивное пространство [9], когнитивная логика [10] и когнитивное моделирование [11]. Подход, обсуждаемый в этой статье, решает некоторые проблемы, обсуждаемые в литературе по неявному знанию

Поиск коррелятивной зависимости

Неявные знания первоначально проявляются через фактофиксирующие [12] модели (ФФМ) (Рис.1). Фактофиксирующие модели в реальной практике есть модели полученные на основе сбора информации или измерений. Их наличие не определяет связь между ними, а только фиксирует их наличие.

Рис.1 показывает возможную ситуацию наличия неявных переменных или скрытой информации. Рис.1 показывает, что есть уровень видимости или измеримости и скрытые уровни ($Y1$) латентных переменных (ЛП), латентных отношений, ($Y2$) латентной структуры и уровень ($Y3$) самого неявного знания как объясняющего целостного феномена. Принципиальным является то, что неявное знание всегда представляет собой много уровневую структуру. Это подтверждают различные модели, например многослойная «луковичная модель» [13].

Эта статья направлена на новую интерпретацию термина «неявное знание» и предлагает «луковичную модель» как способ исследования концептуально связанных слоев неявного знания. Модель позволяет применять различные методологии для выявления неявных знаний на каждом уровне, способность выводить неявные знания на других уровнях из неявных знаний, полученных на другом уровне, и исследовать динамику неявных знаний между различными уровнями, представленными в модели. Однако эту модель можно было назвать и «капустная модель» как отражение многослойности.

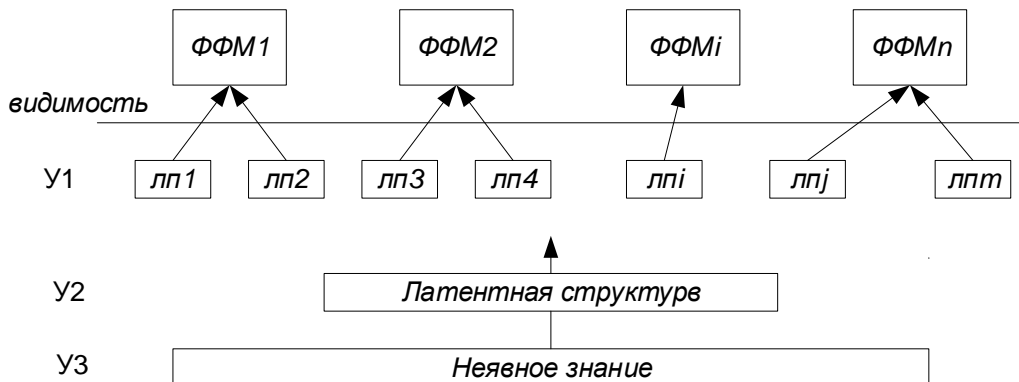


Рис.1. Связь наблюдаемых и не наблюдаемых параметров

Если в результате обработки и анализа наблюдений получают некую функцию эффекта OUT (выхода) от ситуации наблюдения, которая однозначно не объясняется наличием переменных, то это констатирует скрытое знание и скрытую причину. Это является возможным признаком неявного знания. Связанные переменные можно рассматривать как корреляты. Термином «коррелят» обозначают показатель, находящийся в неявном (невидимом) отношении или связи с другим показателем - коррелятом. Термином «коррелят» обозначают наличие связи, форма которой или функция первоначально неизвестна. Корреляты могут быть описаны одномерной функцией ($y=f(x)$) или многомерной функцией ($z=F(x_1, x_2, x_n)$). Если такая функция найдена, то коррелятивная связь становится явной и выражается через явную функцию. Если такая функция не найдена, то подбирают эмпирическую зависимость. Таким образом, одним из этапов извлечения неявных знаний является попытка нахождения коррелятивной функции, которая бы описывала наблюдаемые переменные. Коррелятивная зависимость отражает скрытую, но существующую закономерность информационного поля, которая явно не видна. По этой причине неявные коррелятивные зависимости могут служить основой получения неявного знания [14].

Виды причинно-следственной связи

Причинно-следственная связь является основой поиска между явными и неявными факторами [15]. При поиске зависимостей между входными и выходными параметрами важными являются причинно-следственные связи. Можно выделить три типа причинно-следственной связи. для анализа неявного знания и причинно-следственных связей целесообразно введение модели информационная ситуация [16]. Простейшая информационная ситуация причинно-следственной связи представлена на рис.2.

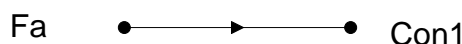


Рис.2. Причинно-следственная связь «один к одному».

Такая ситуация имеет место, если существует одна причина (Ca), которая вызывает одно следствие (Con). Такой фактор можно определить как аддитивный $Fa \approx Ca$. В этом случае имеет место связь «один ко одному» и следствие первого типа (Con1). Логически оно описывается выражением (1)

$$Fa (Ca) \rightarrow Con1 (1)$$

Вторая ситуация имеет место (рис.3), если существует множество причин и одно следствие Связь «многие к одному» Fm фактор мультипликативный. Следствие второго типа (Con2).

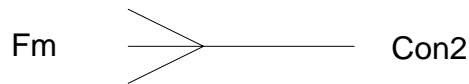


Рис.3. Причинно-следственная связь «многие к одному».

Логически такая связь описывается выражением (2)

$$Fm (m1 \wedge m2 \wedge m3 \wedge m4 \wedge m_i \dots mn) \rightarrow Con2 \quad (2)$$

Третья ситуация имеет место (рис.4), если существует одна причина, которая может вызвать множество следствий. Отношение один ко многим Fp фактор полисемический. Следствие третьего типа ($Con3$).



Рис.4. Причинно-следственная связь «один ко многим».

Логически такая связь описывается выражением (3)

$$Fp \rightarrow Con31 \vee Con32 \vee Con3j \vee \dots \vee Con3m \quad (3)$$

В выражениях (2), (3) $j=1 \dots m$ число следствий; $i=1 \dots n$ – число причин. Если имеется некая совокупность P , структура которой неизвестна и неизвестна отношения между ее частями, то ее можно рассматривать как неявное знание.

Дихотомическое деление как метод выделения НЗ

Дихотомическое деление DD [17] приводит к выделению из целого P двух частей A, C

$$DD(P) \rightarrow A, C \quad (4)$$

При этом имеют место следующие отношения между результатами деления.

$$A \subset P; C \subset P; A \cap C = \emptyset \quad (5)$$

Выделение из целого P двух частей A, C можно рассматривать как выявление неявного знания. Применяя многократно дихотомическое деление можно получить ряд.

$$DD^*(P) \rightarrow p_1, p_2, \dots, p_n \quad (6)$$

При этом

$$p_i \subset P; p_k \subset P; p_i \cap p_k = \emptyset \text{ При } i \neq k$$

Выражение (6) означает разбиение совокупности P на независимые части. Части могут быть подсистемами или элементами. Разбиение совокупности P на независимые части можно рассматривать как извлечение неявного знания «о частях совокупности». Следующим этапом извлечения неявного знания является определение отношений между частями совокупности. Дихотомическое деление упрощенно можно представить как

$$DD(P, kd) \rightarrow P(p_1, p_2, \dots, p_n) \text{ Re}(p_i, \cap p_k), \text{ при } i \neq k \quad (7)$$

В выражении (7) P – объект дихотомического деления, kd – критерий деления, p_1, p_2, \dots, p_n – результаты деления, Re – отношения между результатами деления. При этом имеют место два типа отношений между результатами деления. Отношение часть - целое

$$p_i \subset P$$

Отношения между частями

$$Re(p_i, \cap p_k),$$

Определение отношений типа есть извлечение неявного знания по отношениям между частями совокупности. Наибольший интерес в исследовании неявного знания представляет трансформация неявного знания в явное знание с помощью дихотомического деления [18]. Если использовать методологию тринитарного анализа Рис.5, то неявное знание (НЗ) рассматривается как «средний член» между явным знанием (ЯЗ) и неопределенностью (НП).

Следует подчеркнуть, что извлечение неявного знания всегда происходит в информационном поле [19]. Информационное поле есть среда, в которой получают неявное знание. Это определяет значение информационных моделей и информационного моделирования как важного фактора получения неявного знания и преобразования их в явные. На рис.5 приведена триада «неопределенность» - «явное знание» - «неявное знание». Показан уровень знаний, который отсекает неявное знание (НЗ) от явного знания (ЯЗ).

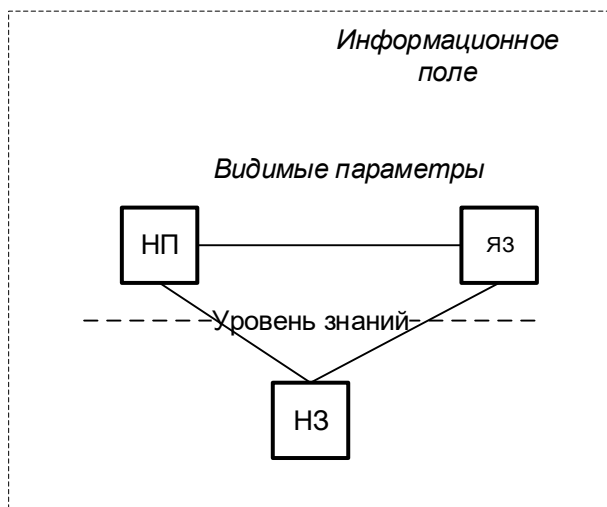


Рис.5. Тринитарная модель знания

На основе этой модели трансформация неявного знания означает смещение среднего члена в сторону знания. При этом возможны два варианта дополнение и замена. Будем использовать следующие обозначения: \rightarrow импликация; \Rightarrow - воздействие; Δ - изменение; \neg отрицание; СТЯЗ – старое явное знание; НЯЗ – новое явное знание, ЭНЗ - экстернализация неявного знания, ДЗ – дополнительное знание.

$$\text{ЭНЗ} \rightarrow \text{ДЗ} \quad (8)$$

Выражение (8) констатирует ситуацию, при которой экстернализация [20] неявного знания создает дополнительное знание

$$(\text{ДЗ} \Rightarrow \text{СТЯЗ}) \rightarrow \text{НЯЗ} = (\text{СТЯЗ} + \text{ДЗ}) \quad (9)$$

$$(\text{ДЗ} \Rightarrow \text{СТЯЗ}) \rightarrow \text{НЯЗ} = \neg \text{СТЯЗ} \quad (10)$$

Выражение (9) описывает ситуацию, при которой дополнительное знание, извлеченное из неявного знания, воздействует на старое знание и дополняет старое явное знание и увеличивая его.

Выражение (10) описывает ситуацию, при которой дополнительное знание, извлеченное из неявного знания, отрицает старое явное знание (или часть его) и заменяет старое знание на новое. По этой причине трансформация неявного знания имеет два вида: дополняющая (9) и отрицающая (10).

Отрицающая трансформация неявного знания приводит к замене старого явного знания новой гипотезой и переводит явное знание в категорию «не знание». Примером может служить отношение между геоцентрической и гелиоцентрической системами. Первоначально геоцентрическая система, согласно которой Земля - центр вселенной, а все остальное вращается вокруг нее, была основной моделью мироздания и представляла собой явное знание. Научные исследования показали ошибочность этой теории и привели к построению новой гелиоцентрической модели Солнечной системы. Неявное знание как альтернативная гипотеза привело к новой модели и пересмотру всей картины мира и стало явным знанием. Старая модель перешла в категорию заблуждение «не знание».

Дополняющая трансформация неявного знания расширяет область явного знания. Примером дополняющей трансформации могут служить работы Римана и Н. Лобачевского, допустившими возможность пересечения параллельных прямых. Эти допущения привели к созданию геометрий Римана и Лобачевского с другими законами и математическими отношениями. Эти геометрии дополнили геометрию Эвклида и картину мира в целом. В соответствии с криволинейной геометрией кратчайшее расстояние между точками является геодезической линией, которая прямой не является.

Заключение

Разнообразные методы обработки информации являются основным инструментом извлечения неявных знаний в научных исследованиях. Пока не создано специальной теории извлечения неявных знаний. В этой

области идет накопление опыта и методов извлечения неявных знаний. Неявные знания, например в образовании, присутствуют всегда и служат основой получения явных знаний профессиональных знаний. В процессе извлечения неявные знания становятся явными. Неявные знания можно сравнить с гипотезами, которые либо подтверждаются, либо опровергаются. При накоплении неявных знаний может произойти качественный скачок и трансформация не явного знания в явное. В данной работе отмечены три направления: поиск причинно-следственных связей, коррелятивный подход и дихотомическое деление. Познание мира можно рассматривать как процесс становления общества, в ходе которого создается система знаний, сопровождаемая переходом неявных знаний в явные. Эта система знаний воплощается в картине мира, которую создает человек. Преобразование неявных знаний в явные в системе образования способствует формированию картины мира [21] и ее уточнению

Список литературы

1. A.S. Sigov and V. Ya. Tsvetkov. Tacit Knowledge: Oppositional Logical Analysis and Typologization // Herald of the Russian Academy of Sciences, 2015, Vol. 85, No. 5, pp. 429–433. DOI: 10.1134/S1019331615040073
2. Кудж С.А. Неявные знания в информационном поле // Славянский форум. -2018. – 3(21). - с.14-20.
3. Цветков В.Я. Неявное знание и его разновидности // Вестник Мордовского университета. - 2014. - Т. 24. № 3. – с.199-205.
4. Савиных В.П. Неявные знания в науках о Земле // Науки о Земле. – 2019. - №2. – с.23-30.
5. Номоконова О.Ю. Интуиция специалиста как неявное знание // Славянский форум, 2015. - 2(8) - с.216-223.
6. Елсуков П.Ю. Извлечение неявных знаний в образовательных технологиях // Славянский форум. 2021, 1(31). С.112-125
7. Pérez-Luño A., Alegre J., Valle-Cabrera R. The role of tacit knowledge in connecting knowledge exchange and combination with innovation //Technology Analysis & Strategic Management. – 2019. – Т. 31. – №. 2. – С. 186-198.
8. Цветков В. Я. Анализ неявного знания // Перспективы науки и образования- 2014. - №1 (7). – с.56-60.
9. Bolbakov R. G. Tacit Knowledge as a Cognitive Phenomenon // European Journal of Technology and Design, 2016, 1 (11), pp. 4-12.
10. Елсуков П. Ю. Когнитивная логика // Славянский форум. -2020. – 3(29). -с.87-95.
11. Чехарин Е.Е. Когнитивное моделирование как метод устранения семантического разрыва // Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. - 1 (13). – с.103-109.
12. Цветков В.Я. Фактофиксирующие и интерпретирующие модели // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. - №9-3. – с.487.
13. Asher D., Popper M. Tacit knowledge as a multilayer phenomenon: the “onion” model //The Learning Organization. – 2019.
14. Tsvetkov V. Ya. Framework of Correlative Analysis // European researcher.2012. № 6-1 (23). С. 839-844.
15. Савиных В.П. Явные и неявные знания // Славянский форум. -2020. – 2(28). -с.103-111.
16. Цветков В.Я. Модель информационной ситуации // Перспективы науки и образования. - 2017. - №3(27). - с.13-19.
17. Павлов А.И. Дихотомическое построение структуры // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. - 2018.- № 6 (10). –С.48-55.
18. Елсуков П.Ю. Трансформация неявного знания // Славянский форум, 2016. -4(14). – с.87-93.
19. Tsvetkov V. Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // European researcher. 2014. № 8-1(80). p.1416-1422.
20. Номоконов И.Б. Экстернализация знаний при лучевой диагностике // Славянский форум, 2016. -2(12). – с.204-208.
21. Бутко Е.Я. Персональная картина мира как результат образования // Дистанционное и виртуальное обучение. 2017. - № 1 (115). – с.87-94.

References

1. A.S. Sigov and V. Ya. Tsvetkov. Tacit Knowledge: Oppositional Logical Analysis and Typologization // Herald of the Russian Academy of Sciences, 2015, Vol. 85, No. 5, pp. 429–433. DOI: 10.1134/S1019331615040073
2. Kudzh S.A. Neyavnye znaniya v informacionnom pole // Slavyanskij forum. -2018. – 3(21). - s.14-20.

3. Tsvetkov V. Ya. Neyavnoe znanie i ego raznovidnosti // Vestnik Mordovskogo universiteta. - 2014. - T. 24. № 3. – s.199-205.
4. Savinyh V.P. Neyavnye znaniya v naukah o Zemle // Nauki o Zemle. – 2019. - №2. – s.23-30.
5. Nomokonova O.YU. Intuiciya specialista kak neyavnoe znanie // Slavyanskij forum, 2015. - 2(8) - s.216-223.
6. Elsukov P.YU. Izvlechenie neyavnyh znanij v obrazovatel'nyh tekhnologiyah // Slavyanskij forum. 2021, 1(31). S.112-125
7. Pérez-Luño A., Alegre J., Valle-Cabrera R. The role of tacit knowledge in connecting knowledge exchange and combination with innovation //Technology Analysis & Strategic Management. – 2019. – Т. 31. – №. 2. – С. 186-198.
8. Цветков В. Я. Анализ неявного знания // Перспективы науки и образования- 2014. - №1 (7). – с.56-60.
9. Bolbakov R. G. Tacit Knowledge as a Cognitive Phenomenon // European Journal of Technology and Design, 2016, 1 (11), pp. 4-12.
10. Elsukov P. YU. Kognitivnaya logika // Slavyanskij forum. -2020. – 3(29). -s.87-95.
11. CHEkharin E.E. Kognitivnoe modelirovanie kak metod ustraneniya semanticheskogo razryva // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2016. - 1 (13). – s.103-109.
12. Tsvetkov V. Ya. Faktifiksiruyushchie i interpretiruyushchie modeli // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2016. - №9-3. – s.487.
13. Asher D., Popper M. Tacit knowledge as a multilayer phenomenon: the “onion” model //The Learning Organization. – 2019.
14. Tsvetkov V. Ya. Framework of Correlative Analysis // European researcher.2012. № 6-1 (23). С. 839-844.
15. Savinyh V.P. YAvnye i neyavnye znaniya // Slavyanskij forum. -2020. – 2(28). -s.103-111.
16. Tsvetkov V. Ya. Model' informacionnoj situacii // Perspektivy nauki i obrazovaniya. - 2017. - №3(27). - s.13-19.
17. Pavlov A.I. Dihotomicheskoe postroenie struktury // ITNOU: Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii. - 2018.- № 6 (10). –S.48-55.
18. Elsukov P.YU. Transformaciya neyavnogo znaniya // Slavyanskij forum, 2016. -4(14). – s.87-93.
19. Tsvetkov V. Ya. Information Space, Information Field, Information Environment // European researcher. 2014. № 8-1(80). p.1416-1422.
20. Nomokonov I.B. Eksternalizaciya znanij pri luchevoj diagnostike // Slavyanskij forum, 2016. -2(12). – s.204-208.
21. Butko E.YA. Personal'naya kartina mira kak rezul'tat obrazovaniya // Distancionnoe i virtual'noe obuchenie. 2017. - № 1 (115). – s.87-94.