

К логике и методологии гуманитарного знания

В.К. Финн

Отделение интеллектуальных систем
в гуманитарной сфере
Института лингвистики РГГУ

1. Гуманитарное знание

- Знания в дисциплинах, изучающих человека и общество
- Гуманитарное знание (ГЗ)
- Естественно-научное знание (ЕНЗ)



2. Гуманитарное знание

- языки без явно заданных аргументативных и дескриптивных функций (для представления знаний)
- концепции (не теории)
- идеи (не понятия)
- метафоры, аналогии
- аргументация (не доказательство)
- источники: тексты, наблюдение, эксперименты

3. Методы

- Качественный анализ данных
- Семиотический анализ текстов
- Измерения
- Историзм

4. Неформальная логика

- Аргументация
- Индукция
- Аналогия

5. 3 теории истины

- Соответствия
- Когерентности
- Прагматическая

6. Понимание науки

Систематически организованное решение проблем посредством методов, выраженных в языках с дескриптивными и аргументативными функциями, результаты которых (методов) допускают фальсификацию и верификацию (если она возможна)

7. Новая парадигма в ГЗ (потребности и возможности)

- (1) логика – наука о правильном рассуждении и представлении знаний
- (2) компьютерная обработка данных (фактов, текстов)
- (3) открытые теории (КАТ)

$$\mathfrak{S} = \langle \Sigma, \Sigma', R \rangle$$

$$R = R_p \cup R_d$$

Σ' – открытое множество: гипотезы и факты

7. Новая парадигма в ГЗ (потребности и возможности)

(4) правдоподобные рассуждения – синтез познавательных процедур: (индукция + аналогия + абдукция)

(5) абдуктивная схема Ч.С. Пирса

D – множество фактов

H – множество гипотез

H объясняют D

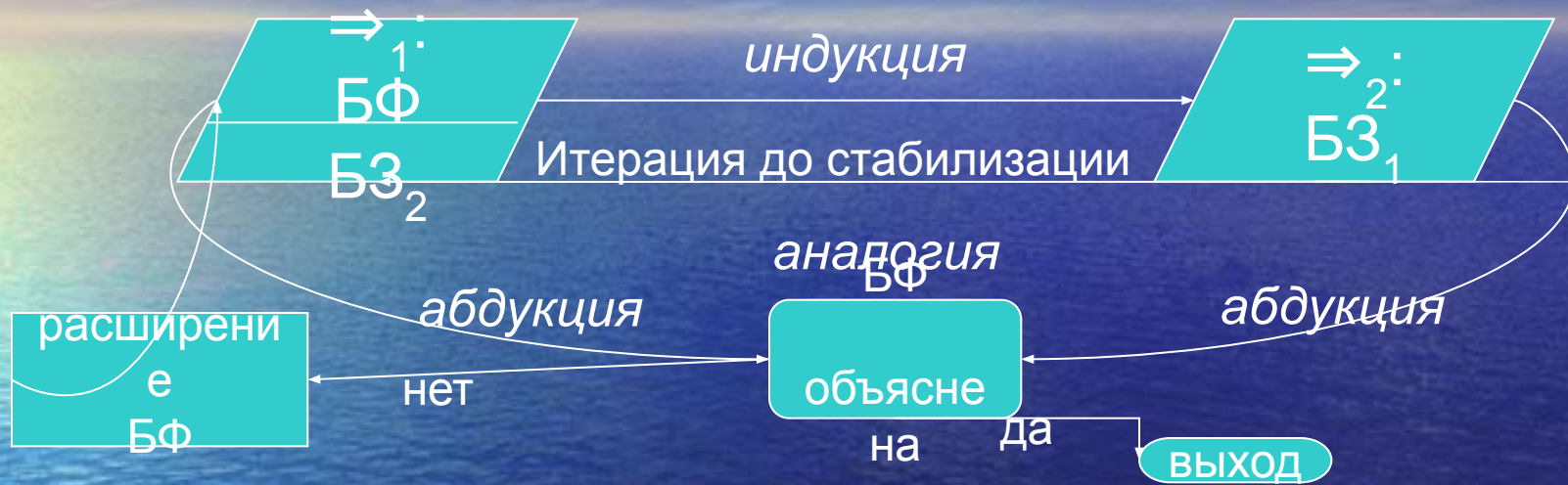
любая h из H является правдоподобной

8. Пример когнитивных рассуждений

ДСМ-метод автоматического порождения гипотез (эвристика: индукция + аналогия + абдукция)

- Д.С. Милль (индукция – принцип сходства)
- Д. Пойа (правдоподобные рассуждения, в т.ч. аналогия)
- Ч.С. Пирс (абдукция)
- К.Р. Поппер (фальсификация – критерий демаркации)

Общая схема ДСМ-рассуждений



- (1). *Индукция*. Порождение гипотез о причинах наличия (отсутствия) свойств объектов ((±)-причинах) (\Rightarrow_2 , БЗ₁) на основе анализа сходства примеров (\Rightarrow_1 , БФ и БЗ₂). ППВ-I.
- (2). *Аналогия*. Порождение гипотез о (±)-эффектах (\Rightarrow_1 , БЗ₂) на основе структурной аналогии с использованием гипотез о причинах (\Rightarrow_2 , БЗ₁), полученных на предыдущем этапе. ППВ-II.
- (3). Итерация (1)&(2) до стабилизации.
- (4). *Абдукция*. Объяснение исходной БФ (\Rightarrow_1) на основе полученных гипотез о причинах (\Rightarrow_2 , БЗ₁). АКП^(±).
 $БЗ = БЗ_1 \cup БЗ_2$.

9. ДСМ-метод АПГ

- (1) условия применимости
- (2) когнитивные рассуждения (КР)
- (3) представление знаний: КАТ
- (4) дедуктивная имитация КР
- (5) интеллектуальные системы (ИС)

ИС = (БФ + БЗ) + Решатель задач +
комфортный интерфейс

10. Примеры применения ДСМ-метода АПГ

- социология
- криминалистика
- история
- лингвистика

Интеллектуальная система «Помощник криминалиста-почерковеда»

Разрабатывается интеллектуальная система для криминалистов-почерковедов, призванная помочь следствию установить исполнителя рукописи или его свойства – пол, возраст, психофизический тип. Для системы создана единая база данных, позволяющая хранить необходимые для решения всех видов задач объекты.

Различные задачи почерковедческой экспертизы требуют применения различных стратегий ДСМ-метода.

Работа ведется в сотрудничестве с кафедрой исследования документов Государственного университета МВД.

Гусакова С.М., Комаров А.С., Устинов В.В., Федорович В.Ю.

Применение ДСМ-метода к решению задач почерковедческой экспертизы //10-ая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием. Г. Обнинск, 26-28 сентября 2006 г. Труды конференции.

Вариант ДСМ-метода для атрибуции исторических источников

Разработан модифицированный вариант ДСМ-метода для решения задачи атрибуции исторических источников. Метод опробован на закодированном палеографическими признаками массиве берестяных грамот для определения их датировки. (См. В.Л. Янин, А.А. Зализняк «Новгородские грамоты на бересте»). Результаты сравнимы с результатами, полученными авторами указанной книги палеографическим методом, что доказывает применимость разработанного метода для решения задачи атрибуции исторических источников.

Гусакова С.М. Подход к решению задачи атрибуции исторических источников с помощью ДСМ-метода // Новости искусственного интеллекта, 2004, № 3, с. 42-48

Социология

Субъект \Rightarrow_1 эффект поведения (действия, установки, мнения), $X \Rightarrow_1 Y$

Постулат поведения: имеются три множества дифференциальных признаков (SC), (BD), (IP).

$Det \subseteq (SC) \cup (IP) \cup (BD)$

(SC) – социальные

(BD) – слабо социальные

(IP) – собственно психологические

Для каждого эффекта поведения существует Det

БФ для $X \Rightarrow_1 Y$. Из БФ ДСМ-метод порождает $V \Rightarrow_2 W$ и

$W \leftarrow_3 V$

Аргументация

$$\wp = \{p_1, \dots, p_n\}, \Sigma, A$$

$$g^+(p) \subseteq A, g^-(p) \subseteq A, g^+(p) \cap g^-(p) = \emptyset$$

$$J_v p = t, \text{ если } v[p]=v; J_v p = f, \text{ если } v[p] \neq v$$

$v \in \{1, -1, 0, \tau\}$, шкала оценок «да»,
«нет», «да и нет», «неопределенность»

$$\phi = J_{v_1} p_1 \& \dots \& J_{v_n} p_n, \langle v_1, \dots, v_n \rangle - 4^n$$

случаев

$$[\phi] = \{J_{v_1} p_1, \dots, J_{v_n} p_n\}$$

Аргументация

Внутренняя аргументация

$J_{v_i} p_i, i = 1, \dots, n$

- $J_1 p_i = t \leftrightarrow g^+(p_i) \neq \emptyset, g^-(p_i) = \emptyset;$
- $J_{-1} p_i = t \leftrightarrow g^+(p_i) = \emptyset, g^-(p_i) \neq \emptyset;$
- $J_0 p_i = t \leftrightarrow g^+(p_i) \neq \emptyset, g^-(p_i) \neq \emptyset;$
- $J_{\top} p_i = t \leftrightarrow g^+(p_i) = g^-(p_i) = \emptyset;$

Аргументация

Внешняя аргументация

$$J_{\langle v, n \rangle c} (X \Rightarrow_1 Y)$$

$\langle v, n \rangle$, $n = 0$ – факт, $n > 0$ – гипотеза, $v \in \{\pm 1, 0, \tau\}$, n – число применений правил правдоподобного вывода (степень правдоподобия гипотезы)

Результат индукции:

$$J_{\langle v, n \rangle c} (V \Rightarrow_2 W), J_{\langle v, n \rangle c} (W \Leftarrow_3 V) (n > 0)$$

V – причина, W – следствие

Результат аналогии:

$$J_{\langle v, n \rangle c} (X \Rightarrow_1 Y) (n > 0, v \in \{\pm 1, 0, \tau\}).$$

Предсказание: субъект (объект) X обладает множеством свойств Y

Аргументация

Абдукция:

если $\Rightarrow_2, \Leftarrow_3$ – гипотезы объясняют множество фактов D ($J_{\bar{v}, n, c}(X \Rightarrow_1 Y)$, $v = \pm 1, 0$), то порожденные гипотезы h из H принимаются.

Аргументация

Пример индуктивного правила вывода:

$$\frac{J_{(\tau, n)}^{3 \Leftarrow}(V \Rightarrow_2 W), \mathbf{M}^+_n(V, W) \& \neg \mathbf{M}^-_n(V, W)}{J_{\langle 1, n+1 \rangle}(V \Rightarrow_2 W)}^{3 \Leftarrow}$$

Аналогично:

$$\neg \mathbf{M}^+ \& \mathbf{M}^- : \langle -1, n+1 \rangle$$

$$\mathbf{M}^+ \& \mathbf{M}^- : \langle 0, n+1 \rangle$$

$$\neg \mathbf{M}^+ \& \neg \mathbf{M}^- : \langle \tau, n+1 \rangle$$

Распознавание рациональности мнений

- Рациональность субъекта X – непротиворечивая аргументированность в принятии решения, $X \Rightarrow_1 Y$
- 2 уровня мотивации

Формализация закрытого опроса

- $O_m = \langle J_{m'} \phi, \Sigma, K', B \rangle$
 - $B = \{X | \exists \mu J_{\langle \mu, 0 \rangle} (X \Rightarrow \hat{Y}) \& (Y \in K')\}$, $\mu = \pm 1, 0, \tau$
 $Y = J_{v_1} p_1 \& \dots \& J_{v_n} p_n$, $\hat{Y} = \{J_{v_1} p_{1'}, \dots, J_{v_n} p_{n'}\}$
- B – множество респондентов, ϕ – мнение,
 K' – результаты опроса (мнения), $|K| = m^n$, $K' \subseteq K$.

С аргументацией: $|K| = 4^n$, оценки $\pm 1, 0, \tau$

- (1) аргументы из A для Y
- (2) мотивация X для принятия Y согласно постулату поведения

Рациональность опроса

(1) $\Sigma \cup \{\phi\}$ непротиворечиво

- $\delta(K', \Delta) = 1 - (|K' \cap \Delta| / |K'|)$

- $\eta(K', K^+) = (|K' \cap K^+| / |K'|)$

- $\delta(K', \Delta) = \eta(K', K^+)$ – степень непротиворечивости мнений в опросе $\delta = 0, \delta = 1, 0 < \delta < 1$

(2) близость к «идеальному мнению» (ρ)

(3) согласованность мнений внутри социальной общности (λ)

Диаграмма для $\langle \delta, \rho, \lambda \rangle$ – картина рациональности электоральных общностей

11. Уточнение идей

Идея \rightarrow понятие

(1) Q – терм, обозначающий идею $I(Q)$ R_0 ,
 R – отношения релевантности: $QR_0\phi$,
 $\phi R\psi$

$$X_0 = \{\psi \mid QR_0\psi\}$$

$$X = \{\phi \mid \exists \psi((\psi \in X_0) \& \neg(\phi \in X_0) \& \phi R\psi)\}$$

$\text{Cont}(Q) = \text{Cn}(X_0 \cup X)$ – множество всех
следствий $X_0 \cup X$

11. Уточнение идей

(2) $S(Q)$ – множество всех ситуаций (контекстов) употребления аспектов содержания $\text{Cont}(Q)$

$F(S) = Z$, Z – аспект содержания, $Z \in \text{Cont}(Q)$

$F: S(Q) \rightarrow 2^{\text{Cont}(Q)}$

E^+ – примеры, подтверждающие существование аспектов $\text{Cont}(Q)$ идеи $I(Q)$

E^- – примеры, близкие $I(Q)$, но не относящиеся к $I(Q)$

E^T – случаи неопределенности (не- E^+ и не- E^-)

$E = \langle E^+, E^-, E^T \rangle$ – экземплификация $I(Q)$

11. Уточнение идей

(3) $C(S, Y, e)$ – предикат корреляции в ситуации S идеи $I(Q)$ для аспекта содержания Y , имеющего экземпляфикацию e :

$$(e \in E^+) \vee (e \in E^-) \vee (e \in E^T)$$

Предпонятие для $I(Q)$: $R_0, R, \text{Cont}(Q), S(Q), F(S), E, C(S, X, e), C'(S, e) \stackrel{\text{def}}{=} C(S, F(S), e)$

Понятие для $I(Q)$: предпонятие и отношение квазипорядка \leq на $\text{Cont}(Q)$

$\text{Consis}(\text{Cont}(Q)), \neg \text{Consis}(\text{Cont}(Q))$

$\text{Concept}(Q)$ небесмысленно, если $\text{Consis}(\text{Cont}(Q))$

$\text{Concept}(Q)$ бессмысленно, если $\neg \text{Consis}(\text{Cont}(Q))$

11. Уточнение идей

Смысл $I(Q)$ как понимание в смысле
К.И. Льюиса:

- (a) возможность упорядочения $\text{Cont}(Q)$
 - (b) указание на возможность употребления аспектов содержания $Y \subseteq \text{Cont}(Q)$, $Y = F(S)$
 - (c) $\text{Consis}(\text{Cont}(Q))$ – непротиворечивость $\text{Cont}(Q)$
- $\text{Concept}(Q)$ имеет смысл, если выполняются (a)&(b)&(c)
Из бессмысленности $\text{Concept}(Q)$ вытекает, что оно не имеет смысла.
Но: если $\text{Concept}(Q)$ не бессмысленно, то оно может не иметь смысла, если (a) или (b) ложны

12. Аналогия идеи сознания и ИС

- Сознание = система знаний + мышление + субъективный мир личности
- ИС = (БФ + БЗ) + Решатель + комфортный интерфейс

Внешний мир – сознание, пользователь – ИС

Познавательный цикл: рост знания по К.Р. Попперу

$P1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P2$

$P1 \rightarrow \text{Решатель (БФ} \cup \Sigma) \rightarrow EE \rightarrow P2$
(эволюционная эпистемология ИС)

13. 3 задачи компьютерной ЛИНГВИСТИКИ

- (1) Классификация текстов
- (2) Заполнение БД из множества текстов
- (3) Порождение логической структуры текстов

14. Выводы

(1) Логика ГЗ:

- формальный язык с дескриптивной и аргументативной функциями
- неклассические теории истины
- правдоподобные рассуждения
- аргументация
- аппарат порождения гипотез

14. ВЫВОДЫ

(2) Методология ГЗ:

- уточнение идей – системы понятий, семиозис в понимании текстов
- концепции как квазиаксиоматические теории
- формализованные эвристики
- объяснение фактов как абдукция
- использование логики рассуждений
- сравнение и выбор гипотез (объяснительная сила, полнота и аргументированность в использовании источников)
- ИС для обработки данных и знаний
- эволюционная эпистемология анализа данных и знаний, основанная на трех синтезах:

(1) синтезе познавательных процедур

(2) синтезе замкнутого и открытого знания

(3) синтезе трех теорий истины

14. ВЫВОДЫ

(3) ГЗ и образование

- образовательная ось: логика, методология истории, социология и социальная психология, философия науки и языка, введение в лингвистику, введение в информатику
- образовательные циклы:
 - ✓ социальный – экономика, право, социология, антропология, социальная философия
 - ✓ филология и культурология
 - ✓ когнитивный – когнитивная психология, философия, искусственный интеллект, лингвистика

Идея: междисциплинарный образ общества