



ВЫСОКОУРОВНЕВЫЙ ЯЗЫК ЗАПРОСОВ К БАЗЕ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ «КОННЕКТОМА» КОГНИТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Прокопчук Ю.А.

Институт технической механики НАНУ и ГКАУ, Днепропетровский областной центр кардиохирургии, г.Днепропетровск, E-mail: itk3@ukr.net

Вступление. Термин «коннектом» родился в 2005 году. Им обозначили полное описание структуры связей в нервной системе человека [1]. С тех пор коннектомикой называют компьютерный анализ строения естественных нейронных сетей, своего рода картографирование нейронных связей. Коннектом объясняет, почему мозг обладает такой потрясающей автоассоциативностью. Многие когнитивные функции есть производные от его сетевой топологии. Концепция коннектома позволяет выявить ключевые свойства естественных нервных сетей, важные для создания искусственных когнитивных систем (ИКС). Возникает проблема инженерии «ИКС-коннектомов». Задачей исследования является реализация высокоуровневого языка запросов к БД, используя «ИКС-коннектом» [2].

Результаты исследования. Предполагается, что произвольную ситуацию действительности (прецедент, систему, процесс) можно описать с помощью множества элементарных тестов (квалиа), представимых в виде «тест = значение». Результаты любого теста τ могут выбираться из разных доменов T (множеств значений), которые образуют оргграф доменов $G(\tau) = \{T \rightarrow T\}_\tau$. В совокупности оргграфы формируют *Банк тестов*. Для решения той или иной когнитивной задачи (Z -задачи) формируется множество прецедентов с известными исходами $\Omega = \{\alpha(\{x/T\}, z/Z)\}$, где $Z = \{1, \dots, N\}$ – множество заключений (различий, диагнозов, прогнозов, управлений); $\{x/T\}$ – множество значений тестов. Множество Z является одним из доменов оргграфа $G(z)$. Z -задачи вместе с другими тестами формализуют акты различения (дифференциации). *Акт различения* – это системоквант «мысле-действия» когнитивной системы, базовая функция наблюдателя.

Поскольку любой дискретный домен любого теста может образовать Z -задачу различения, для которой имплицитно формируется базис собственных форм (моделей знаний), то оргграф доменов теста τ можно представить в виде:

$$G(\tau) = \{T \{\{V\}_T\} \rightarrow_e T \{\{V\}_T\}\}_\tau \quad (1)$$

где $\{\{V\}_T\}$ – инвариантный базис моделей знаний T -задачи, основанный на всех тестах (квалиа) банка $\{G(\tau)\}$ и базе прецедентов $\Omega(\alpha(\{p\}, T))$. Примеры лингвистических оргграфов доменов:

Уровень гемоглобина $\wedge Hb$ (Пол?) $\{\mathbf{D4} \{\text{норма} \wedge^0; \text{отклонение} \wedge^1 4\} \{\{\mathbf{S}\}_{\mathbf{D4}}\} \mathbf{D3} \{\text{анемия} \wedge^1 2 3; \text{норма} \wedge^0; \text{повышен} \wedge^4 5 6\} \{\{\mathbf{S}\}_{\mathbf{D3}}\} \mathbf{D2} \{\text{Резко выраж. анемия} \wedge^3 \text{М} [80; 110) \quad \text{Ж} [80; 102); \text{Выраж. анемия} \wedge^2 \text{М} [110; 120) \text{Ж} [102; 110); \text{Умеренная анемия} \wedge^1 \text{М} [120; 133) \text{Ж} [110; 114); \text{Норм.уровень Hb} \wedge^0 \text{М}[133;185] \quad \text{Ж} [114;168]; \text{Уровень Hb умеренно пов.} \wedge^4 \text{М} (185; 190] \text{Ж} (168; 170]; \text{Повыш.уровень Hb} \wedge^5 \text{М} (190; 200] \text{Ж} (170; 172]; \text{Резко повыш. уровень}$

никшей Z -задачи формуються базиси моделей знань [2]. Процедура повторюється для всіх $z \in \{ \tau \}$ і всіх доменів Z із $G(z)$. Після додавання нового кадра весь процес повторюється заново. В результаті оновлюються всі авто/гетеро-асоціативні моделі знань «ІКС-коннектома» (рис. 3).

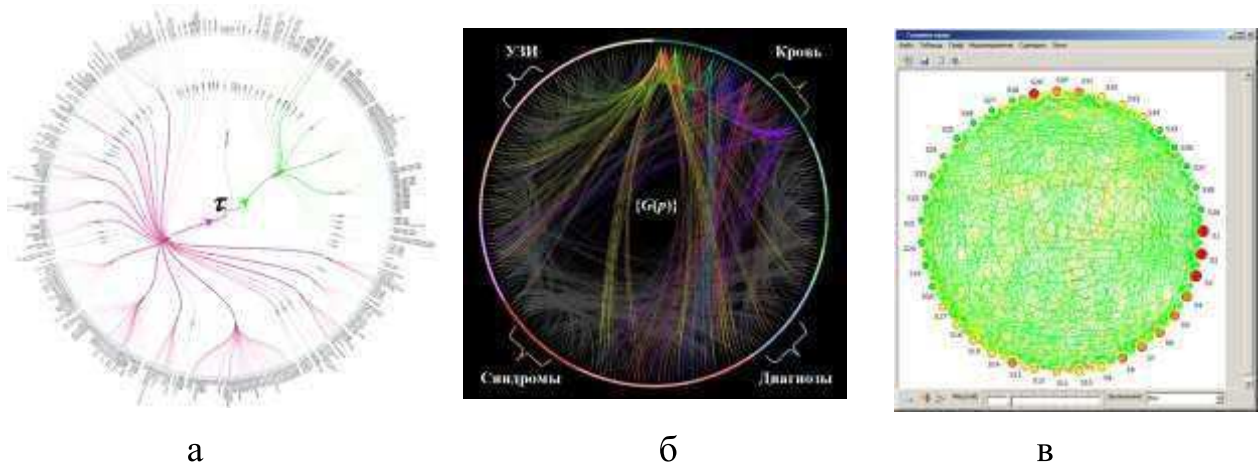


Рис. 3 – Ілюстрації ІКС-коннектома:

а) конус причинності і конус ефекта произвольного теста τ ; б) ІКС-коннектома госпитальной інформаційної системи; в) Z -коннектома.

Возбуждение части тестов через тысячи связей с другими тестами ІКС-коннектома способно почти моментально вызвать богатейшую сеть ассоциаций. ІКС-коннектома, как и био-коннектома, иллюстрирует авто/гетеро-асоціативность, распределенность, робастность и активность памяти. Задачи «вшиты» в «Коннектома», поэтому решения возникают автоматически (аналог «подсознательной» активности мозга). ІКС-коннектома – это фракталоподобная, постоянно растущая и изменяющаяся структура. Он задает первичную структуризацию ПрО (семантическую сеть предметной области). Можно говорить о глобальном ІКС-коннектома, ПрО-коннектома, Z -коннектома (рис. 1в). В совокупности они образуют масштабируемую систему опыта конкретной ІКС (когнитивного агента).

Запросы. ІКС-коннектома позволяет создавать когнитивные надстройки над СУБД, включая: семантический язык запросов, интерактивный транслятор с естественного языка в SQL/XML (семантический и лексический процессоры [2]); встроенные индуктивные и дедуктивные системы. Подобный инструментарий позволяет преодолеть семантический разрыв между моделями создаваемыми специалистом предметной области и программистом. Примеры запросов: «СВВП/D2?» «Дать послеоперационный прогноз осложнений».

Список литературы

1. Сеунг С. Коннектома. Как мозг делает нас тем, что мы есть. Перевод с англ. – М.: Бином, 2014. - 440 с.
2. Прокопчук Ю.А. Парадигма предельных обобщений: модели когнитивных архитектур и процессов. - Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 204 с. ISBN 978-3-659-66571-4.