

ГИБРИДНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

А.Е. Янковская¹, Н.А. Корнетов², С.В. Китлер¹

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет
Россия, Томск, 634003, пл. Соляная, 2
e-mail: ayuankov@gmail.com, yank@tsuab.ru, kitsv@sibmail.com

²Сибирский государственный медицинский университет
Россия, Томск, 620050, Московский тр., 2
e-mail: korn@mail.tomsknet.ru

Содержание

1. **Введение**
2. Представление данных и знаний
3. Иллюстративный пример
4. Выявление закономерностей в данных и знаниях
5. Иллюстративный пример
6. Основы построения ГИС
7. Заключение

Введение (1/2)

- При исследовании возможных факторов стресса на работе и их влияний на здоровье требуется анализ большого количества данных, выявление различного рода закономерностей в данных и знаниях, оптимизация базы данных и знаний, поддержка принятия диагностических решений.

Актуальность применения для этих целей интеллектуальных систем не вызывает сомнения.

- **Организационный Стресс (ОС)** – неблагоприятные физиологические и эмоциональные и поведенческие реакции, возникающие, когда требования работы не соответствуют способностям, ресурсам и потребностям работающих.
- **ОС** приводит к переутомлению, перегрузкам, снижению работоспособности, продуктивности труда, делает взаимное общение не эффективным, уничтожает его творческий потенциал и, в конечном счете, приводит к самым разнообразным заболеваниям.

Введение (2/2)

Цель: создание гибридной интеллектуальной системы (**ГИС**) диагностики и коррекции организационного стресса, основанной на сочетании двух подходов представления данных и знаний: матричного и критериального, позволяющих оптимизировать принимаемые решения.

Разработка **ГИС** начата с использованием опыта по созданию интеллектуальной системы ДИАКОР-КС для диагностики и коррекции состояний коммуникативного стресса, сконструированной на основе интеллектуального инструментального средства ИМСЛОГ и с использованием принципов клинической психологии и терминологии МКБ-10.

Содержание

1. Введение
2. **Представление данных и знаний**
3. Иллюстративный пример
4. Выявление закономерностей в данных и знаниях
5. Иллюстративный пример
6. Основы построения ГИС
7. Заключение

Представление данных и знаний (1/3)

В **ГИС** предлагается использовать два разных подхода к представлению данных и знаний:

1. **Матричный**, где используются целочисленная матрица описаний объектов в пространстве характеристических признаков и целочисленная матрица различений трех типов, задающих разбиение объектов на классы эквивалентности;
2. **Критериальный**, где используются критерии диагностики и коррекции организационного стресса, сформулированные с участием клинического психолога и когнитолога на основе биопсихосоциальной модели расстройств и с учетом имеющихся литературных данных.

Представление данных и знаний (2/3)

- **Матрица описаний (Q)** – матрица, задающая описание обучающих объектов в пространстве характеристических признаков.
- **Матрица различений (R)** – матрица, задающая разбиение объектов на классы эквивалентности по каждому механизму классификации.
- **Образ** – подмножество объектов базы знаний с совпадающими значениями классификационных признаков. Каждому образу сопоставлен номер.
- **R'** – одностолбцовая матрица, элементами которой являются номера образов.

Представление данных и знаний (3/3)

Диагностический тест (ДТ) – совокупность признаков, различающих объекты из разных образов.

Безызбыточный ДТ содержит безызбыточное количество признаков.

Безызбыточный безусловный диагностический тест (ББДТ) характеризуется одновременным предъявлением всех входящих в него признаков исследуемого объекта при принятии решений.

Смешанные диагностические тесты (СДТ) представляют собой оптимальное сочетание безусловных и условных составляющих.

Содержание

1. Введение
2. Представление данных и знаний
3. **Иллюстративный пример**
4. Выявление закономерностей в данных и знаниях
5. Иллюстративный пример
6. Основы построения ГИС
7. Заключение

Иллюстративный пример (1/2)

$Q =$

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	-	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	-	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	-	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1

$U =$

0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0

$U' =$

0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0

$R =$

1	1
1	2
1	2
1	2
1	3
2	3
2	4
2	-

$R' =$

1
2
2
2
3
4
5
6

$Q =$

1	1	1
0	0	1
0	0	1
0	0	1
0	1	1
0	1	0
1	1	0
1	0	1

$T =$

0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	3
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4
0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	5
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	6

$A_{11} =$

0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0

$D_1 =$

0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	q_9
0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	q_{12}

10

Иллюстративный пример (2/2)

- q_1 - константный признак
- q_{13} - неинформативный признак
- q_8 - несущественный признак
- q_6, q_7, q_{10} - признаки зависящие от q_9, q_{12}
- q_{11} - устойчивый признак на r^1_1
- q_7, q_8 - устойчивые признаки на r^2_1
- $q_5, q_7, q_9, q_{11}, q_{12}$ - устойчивые признаки на r^2_2
- $q_3 - q_7, q_9, q_{12}$ - устойчивые признаки на r^3_2
- q_9, q_{12} - альтернативные признаки
- q_3, q_4, q_6, q_{10} - альтернативные признаки
- $(q_5, q_{11}), q_9$ - оптимальный смешанный тест
- $(q_5, q_{11}), q_{12}$ - оптимальный смешанный тест
- $(q_5, q_{11}), q_6, q_7$ - смешанный тест
- $(q_5, q_{11}), q_3, q_7$ - смешанный тест
- $(q_5, q_{11}), q_4, q_7$ - смешанный тест
- $(q_5, q_{11}), q_7, q_{10}$ - смешанный тест
- q_5, q_{11} - обязательные признаки (безусловные компоненты смешанных диагностических тестов)

Содержание

1. Введение
2. Представление данных и знаний
3. Иллюстративный пример
4. **Выявление закономерностей в данных и знаниях**
5. Иллюстративный пример
6. Основы построения ГИС
7. Заключение

Выявление закономерностей в данных и знаниях (1/5)

Под **закономерностями** в знаниях будем понимать подмножества признаков с определенными легко интерпретируемыми свойствами, влияющими на различимость объектов из разных образов, устойчиво наблюдаемыми для объектов из обучающей выборки и проявляющимися на других объектах той же природы, а также весовые коэффициенты признаков, характеризующие их индивидуальный вклад в различимость объектов из разных образов.

Выявление закономерностей в данных и знаниях (2/5)

Закономерности:

- константные признаки;
- устойчивые признаки;
- неинформативные признаки;
- альтернативные признаки;
- зависимые признаки (1 и 2 типа);
- обязательные признаки;
- псевдообязательные признаки;
- несущественные признаки;
- сигнальные признаки (1 и 2 рода)
- минимальные безусловные диагностические тесты (МБДТ);
- ББДТ;
- отказоустойчивые ББДТ;
- СДТ;
- весовые коэффициенты признаков.

Выявление закономерностей в данных и знаниях (3/5)

■ Зависимые признаки 1 типа (логически):

Признак **a** зависит от признака **b**, если и только если признак **a** различает те же самые пары объектов, что и признак **b**, но признак **b** различает и другие пары объектов.

■ Зависимые признаки 2 типа (статистически):

Признаки **a** и **b** являются зависимыми, если имеется хотя бы одна пара объектов из различных образов, различимые этими признаками.

Выявление закономерностей в данных и знаниях (4/5)

■ Сигнальные признаки 1 рода:

Минимальные подмножества характеристических признаков, различающие объекты, принадлежащие к 2-м разным образам.

■ Сигнальные признаки 2 рода:

Минимальные подмножества характеристических признаков, различающие описание исследуемого объекта, принадлежащего одному образу от описания объектов, принадлежащих другому образу.

Выявление закономерностей в данных и знаниях (5/5)

	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	0	1	1-й образ
2	1	0	1	0	1	
3	1	0	0	0	1	
4	0	0	1	0	1	2-й образ
5	0	0	0	1	1	

Рис. 1. Сжатое описание двух образов

Подмножество сигнальных признаков 1-го рода {1} включает 1-й признак (столбец 1), а подмножества сигнальных признаков 2-го рода включают следующие подмножества признаков {1}, {5}.

Следует отметить, что при нерепрезентативности обучающей выборки признаки 3,4 могут указывать на возможность перехода исследуемого объекта в анализируемый образ.

	1	2	3	4	5	
	1	0	1	0	0	Описание объекта
4	0	0	1	0	1	
5	0	0	0	1	1	2-й образ

Рис.2. Исследуемый объект и сжатое описание 2-го образа

Содержание

1. Введение
2. Представление данных и знаний
3. Иллюстративный пример
4. Выявление закономерностей в данных и знаниях
5. **Иллюстративный пример**
6. Основы построения ГИС
7. Заключение

Иллюстративный пример (1/3)

Постановка задачи:

По заданным матрицам Q и R построить ББДТ устойчивые к 1-й ошибке измерения значения каждого из признаков: $z_3, z_4, z_6, z_7, z_9, z_{10}, z_{11}$.

Иллюстративный пример (2/3)

$Q =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
3	1	1	1	1	0	-	0	0	0	1	1	0	0
4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
6	1	-	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
7	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	-	0
8	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1

$U' =$

0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0

$Q_1 =$

	3	5	7	9	11	12
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	1

$Q_2 =$

	4	5	7	9	11	12
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	-	1
0	1	1	0	1	1	1

$R =$

	r1	r2
1	1	1
2	1	2
3	1	2
4	1	2
5	1	3
6	2	3
7	2	4
8	2	-

$R' =$

	1
1	1
2	2
3	2
4	2
5	3
6	3
7	4
8	6

$T =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0
0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	3
0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	4	0

$Q_3 =$

	5	6	7	9	11	12
1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

$Q_4 =$

	10	11	12
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Иллюстративный пример (3/3)

- q_1 - константный признак
- q_{13} - неинформативный признак
- q_8 - несущественный признак
- q_6, q_7, q_{10} - признаки зависимые от q_9, q_{12}
- q_{11} - устойчивый признак на r^1
- q_7, q_8 - устойчивые признаки на r^2_1
- $q_5, q_7, q_9, q_{11}, q_{12}$ - устойчивые признаки на r^2_2
- $q_3 - q_7, q_9, q_{12}$ - устойчивые признаки на r^3_2
- q_9, q_{12} - альтернативные признаки
- q_3, q_4, q_6, q_{10} - альтернативные признаки
- $(q_5, q_{11}), q_3, q_7, q_9, q_{12}$ - **отказоустойчивый смешанный тест**
- $(q_5, q_{11}), q_4, q_7, q_9, q_{12}$ - **отказоустойчивый смешанный тест**
- $(q_5, q_{11}), q_6, q_7, q_9, q_{12}$ - **отказоустойчивый смешанный тест**
- $(q_5, q_{11}), q_7, q_9, q_{10}, q_{12}$ - **отказоустойчивый смешанный тест**
- q_5, q_{11} - обязательные признаки (безусловные компоненты смешанных диагностических тестов)

Содержание

1. Введение
2. Представление данных и знаний
3. Иллюстративный пример
4. Выявление закономерностей в данных и знаниях
5. Иллюстративный пример
6. **Основы построения ГИС**
7. Заключение

Основы построения ГИС (1/5)

Построение ГИС-ДКОС базируется:

- a) на опыте построения ИС ДИАКОР-КС, сконструированной на основе ИИС ИМСЛОГ, предназначенной для выявления различного рода закономерностей, включая построение безызбыточных безусловных и смешанных диагностических тестов, принятия и обоснования принятия диагностических, классификационных и организационно-управленческих решений и основанной на матричном способе представления данных и знаний;
- b) на логико-комбинаторных, логико-комбинаторно-вероятностных методах тестового распознавания образов и средствах когнитивной графики.

Основы построения ГИС (2/5)

База данных и знаний строится с использованием:

- a) **целочисленных матриц Q и R ;**
- b) **правил при критериальном представлении знаний.**

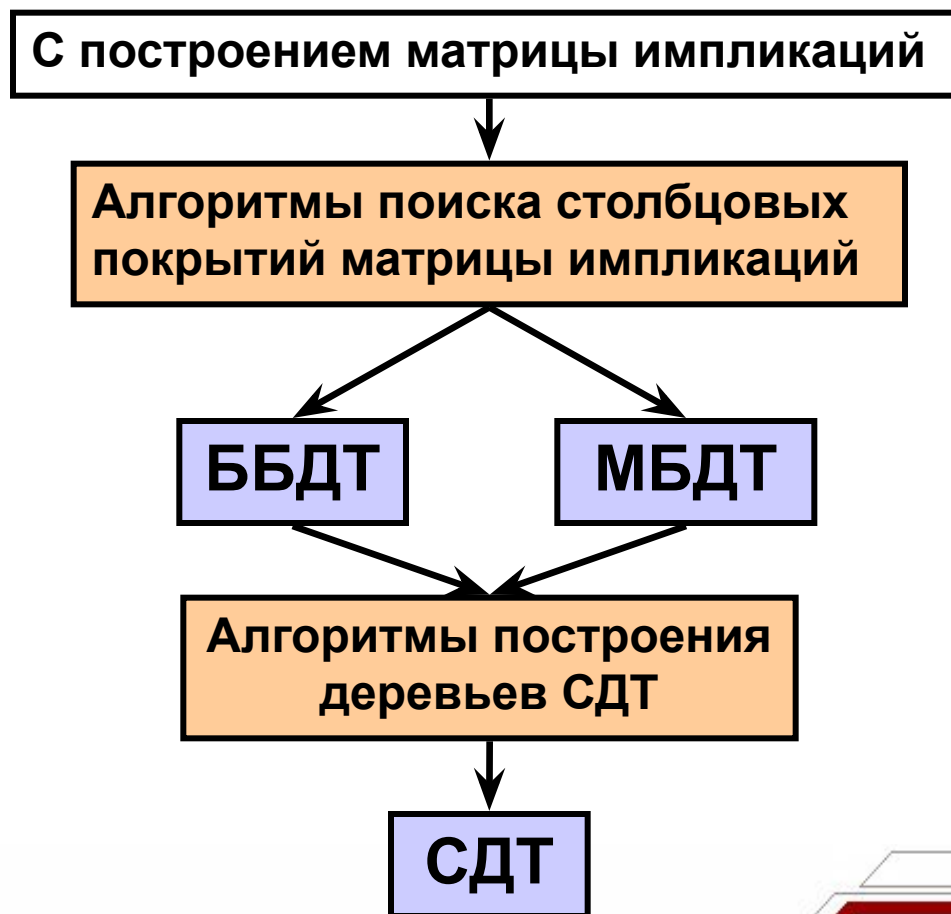
Значения признаков при формировании критериев представляются в интервальном виде.

В случае обнаружения противоречий при выявлении закономерностей в знаниях по каждому из подходов, корректировка знаний осуществляется клиническим психологом.

Принятие итоговых решений на основе двух подходов предлагается осуществлять путем объединения правил принятия решений по обоим подходам.

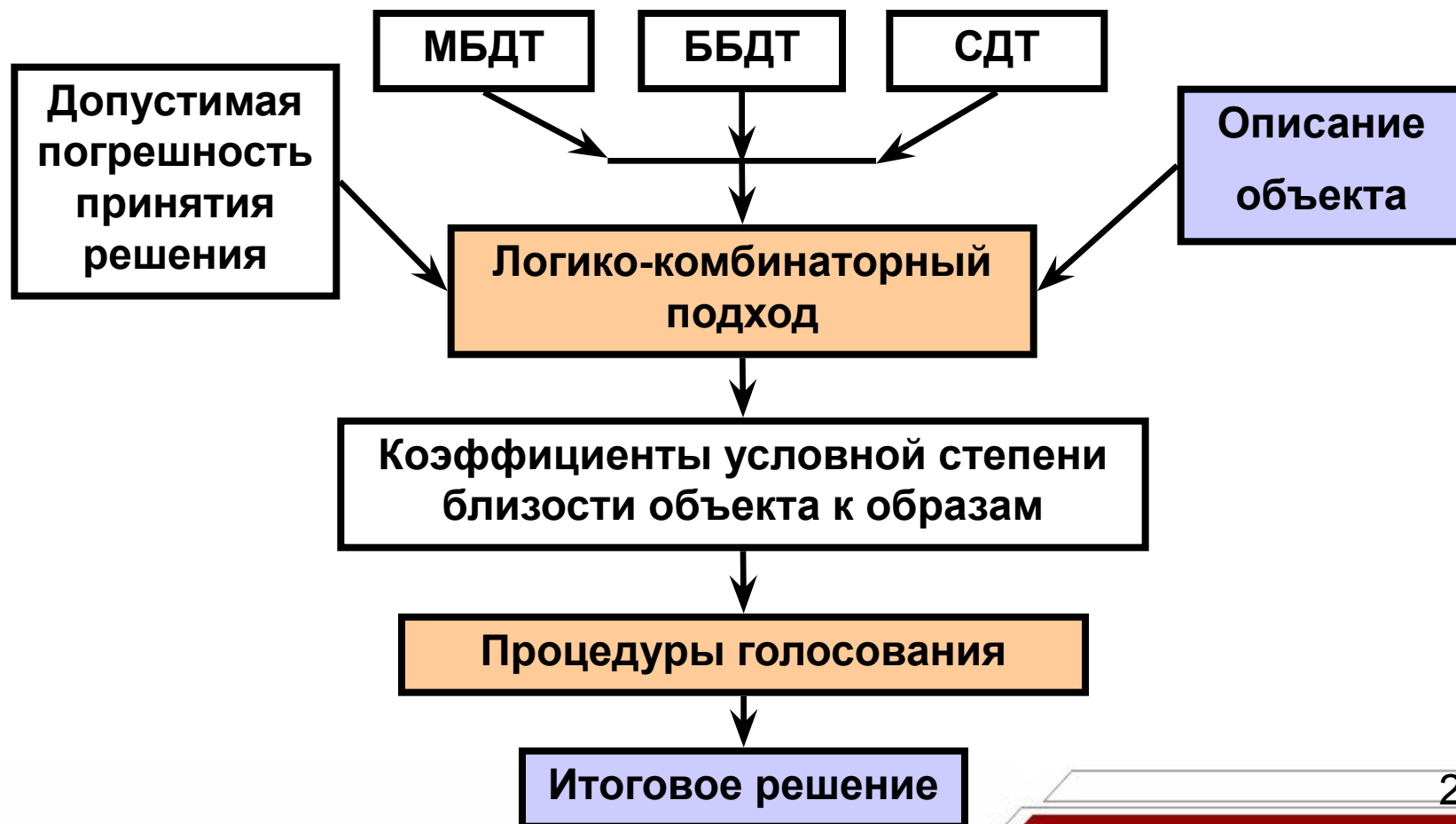
Основы построения ГИС (3/5)

Построение диагностических тестов



Основы построения ГИС (4/5)

Принятие решений



Основы построения ГИС (5/5)

SYSTEM PROTOCOL COL

Шаблон Правка Выполнение Параметры Отчеты

Схема шаблона

Компоненты

Модуль	Название
	Построение матриц описания и различий
	Конвертация базы
	Построение всех ББДТ
	Выбор характеристических признаков
	Построение матрицы импликаций
	Считывание матрицы импликаций
	Разбиение значений признаков на интервалы
	Формирование входных значений модулей из файлов
	Построение матрицы импликаций
	Работа с базой
	Выход решения
	Принятие решений (Логико-комбинаторный способ)
	Построение МБДТ
	Построение всех МБДТ
	Построение сжатых матриц описаний и различий
	Ввод исследуемого объекта

Закреть

```

Call method: GKC_CONNECT_DATABASE: SUCCESS
Call method: GKC_SHOW_STRUCTURE: SUCCESS
Call method: GKC_START_PATTERN_PAGE: SUCCESS
?
Help subsystem preparation... [OK]
...
>>>>>>
    
```

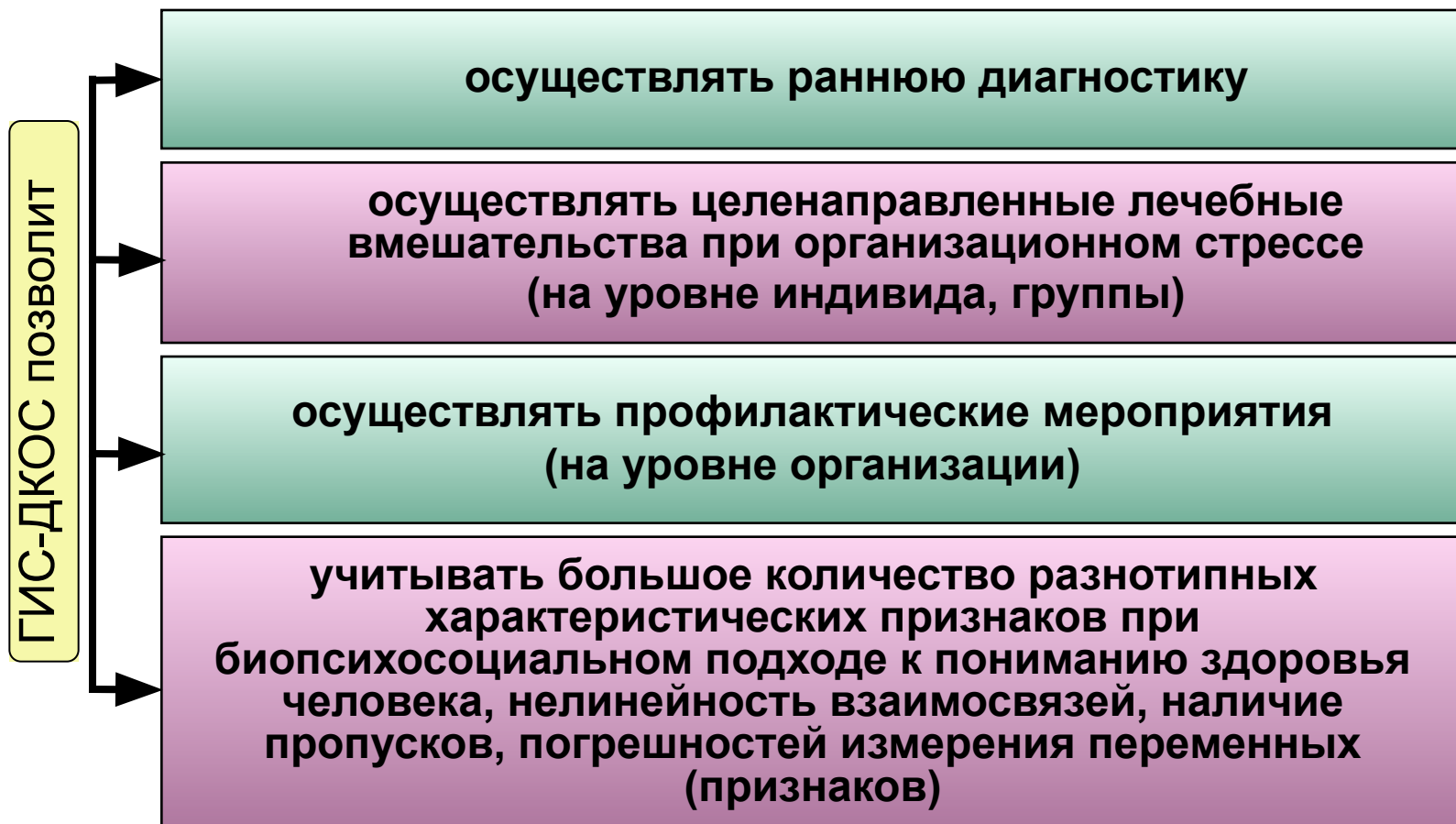
Содержание

1. Введение
2. Представление данных и знаний
3. Иллюстративный пример
4. Выявление закономерностей в данных и знаниях
5. Иллюстративный пример
6. Основы построения ГИС
7. **Заключение**

Заключение (1/3)



Заключение (2/3)



Заключение (3/3)

В настоящее время:

- проведено анкетирование студентов и преподавателей по 4-м ВУЗам г. Томска;
- выявлены закономерности, включая диагностические тесты;
- построены правила принятия диагностических решений;
- сформированы критерии принятия диагностических решений.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

Пожалуйста, вопросы.

А.Е. Янковская¹, Н.А. Корнетов², С.В. Китлер¹

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет
Россия, Томск, 634003, пл. Соляная, 2

e-mail: ayyankov@gmail.com, yank@tsuab.ru, kitsv@sibmail.com

²Сибирский государственный медицинский университет
Россия, Томск, 620050, Московский тр., 2

e-mail: korn@mail.tomsknet.ru