

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Предисловие | 8 |
| Список сокращений | 12 |
| Глава 1. Информационные технологии и их применение в медицине и здравоохранении | 15 |
| 1.1. Информация и ее свойства | 15 |
| 1.2. Кодирование информации | 18 |
| 1.2.1. Кодирование чисел | 19 |
| 1.2.2. Кодирование текста | 20 |
| 1.2.3. Кодирование графической информации | 22 |
| 1.2.4. Кодирование звуковой информации | 24 |
| 1.2.5. Кодирование видеоинформации | 24 |
| 1.3. Измерение информации | 25 |
| 1.4. Предмет и задачи информатики | 26 |
| 1.5. Информационные технологии и их применение в медицине и здравоохранении | 28 |
| 1.5.1. Понятие информационной технологии | 28 |
| 1.5.2. Применение информационных технологий в медицине и здравоохранении | 31 |
| Глава 2. Техническая и программная база информатики | 43 |
| 2.1. Аппаратное обеспечение персональных компьютеров | 43 |
| 2.1.1. Принципы работы электронной вычислительной машины | 43 |
| 2.1.2. Классификация ЭВМ | 48 |
| 2.1.3. Структурная схема персонального компьютера | 56 |
| 2.1.4. Состав персонального компьютера | 58 |
| 2.1.5. Периферийные устройства персонального компьютера | 72 |
| 2.2. Программное обеспечение персональных компьютеров | 93 |
| 2.2.1. Защита информации | 93 |
| 2.2.2. Классификация программных средств | 99 |
| 2.2.3. Операционные системы и оболочки операционных систем | 101 |
| Глава 3. Локальные и глобальные компьютерные сети | 111 |
| 3.1. Сетевые технологии обработки информации | 111 |
| 3.1.1. Топология локальных сетей | 114 |
| 3.1.2. Протоколы | 122 |
| 3.1.3. Прикладные протоколы | 128 |
| 3.1.4. Общие сведения о подключении локальных сетей к интернету | 130 |
| 3.2. Глобальная сеть интернет | 132 |
| 3.2.1. Структура и адресация в интернете | 132 |
| 3.2.2. Подключение к интернету | 134 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.3. Информационные ресурсы интернета | 135 |
| 3.2.4. Работа с поисковыми системами | 138 |
| 3.2.5. Язык HTML. Создание веб-страниц | 141 |
| 3.2.6. Медицинские ресурсы в интернете | 142 |

Глава 4. Медицинские информационные системы общего клинического направления и санитарно-эпидемиологической службы 145

| | |
|---|-----|
| 4.1. Понятие информационной системы и медицинской автоматизированной информационной системы | 145 |
| 4.1.1. Цель, задачи и функции медицинской информационной системы | 146 |
| 4.1.2. Классификация медицинских информационных систем | 147 |
| 4.1.3. Структура медицинской информационной системы | 153 |
| 4.1.4. Автоматизированное рабочее место медицинского персонала | 156 |

Глава 5. Автоматизированные медико-технологические системы лабораторных исследований 160

| | |
|--|-----|
| 5.1. Актуальность автоматизации лабораторной деятельности | 160 |
| 5.2. Структура лабораторных информационных систем | 161 |
| 5.3. Функции лабораторных информационных систем | 166 |
| 5.4. Организация технологического процесса в медицинской лаборатории | 167 |
| 5.5. Обзор современных лабораторных информационных систем | 171 |
| 5.5.1. ALTEY Laboratory | 171 |
| 5.5.2. iLIMS | 172 |
| 5.5.3. LabTrak | 173 |
| 5.5.4. LabSystem | 173 |
| 5.5.5. Medap-LIS | 173 |
| 5.5.6. PSM-АКЛ | 174 |
| 5.5.7. ЛИС «АЛИСА» | 175 |
| 5.6. Понятие лабораторной информатики | 175 |
| 5.7. Информативность диагностических исследований | 177 |
| 5.8. Показатели информативности диагностических методов | 179 |
| 5.8.1. Определение диагностической чувствительности | 179 |
| 5.8.2. Диагностическая специфичность | 180 |
| 5.8.3. Диагностическая точность | 182 |
| 5.8.4. Прогностическая ценность метода | 183 |
| 5.8.5. Варианты сочетанного применения лабораторных диагностических исследований | 185 |
| 5.9. Понятие ROC-анализа | 188 |
| 5.9.1. Этапы ROC-анализа | 188 |

| | |
|---|-----|
| Глава 6. Телекоммуникационные технологии в медицине | 191 |
| 6.1. Телемедицина, ее цель и направления | 191 |
| 6.2. Телемедицинская сеть как элемент единого информационного пространства системы здравоохранения | 192 |
| 6.3. Направления работы телемедицинских центров | 192 |
| 6.4. Основные инструменты телемедицины | 193 |
| 6.5. Этапы развития телемедицины | 194 |
| 6.6. Нормативно-правовая база развития телемедицины в Российской Федерации | 203 |
| 6.7. Разделы телемедицины | 207 |
| Глава 7. Информационные технологии создания текстовых документов с помощью LibreOffice Writer (OpenOffice Writer) | 209 |
| 7.1. Структура документа Writer. Создание документов, ввод и форматирование текста | 209 |
| 7.2. Редактирование текста документа | 218 |
| 7.3. Проверка правописания как средство редактирования | 224 |
| 7.4. Вставка рисунков | 227 |
| 7.5. Вставка символов | 230 |
| 7.6. Вставка формул | 233 |
| 7.7. Маркированные и нумерованные списки | 236 |
| 7.8. Нумерация страниц | 238 |
| 7.9. Таблицы, графики и диаграммы | 239 |
| 7.10. Шаблоны | 245 |
| 7.11. Стили в документе. Использование гиперссылок | 250 |
| 7.12. Печать документов | 253 |
| 7.13. Справочная система | 254 |
| Глава 8. Информационные технологии подготовки презентаций с помощью LibreOffice Impress (OpenOffice Impress) | 257 |
| 8.1. Создание и редактирование базовой презентации | 257 |
| 8.2. Представление презентации и возможности автоматизации ее показа | 277 |
| 8.3. Инфографика и ее использование для создания эффектных презентаций | 281 |
| Глава 9. Информационные технологии создания электронных таблиц и методы их управления с помощью LibreOffice Calc (OpenOffice Calc) | 287 |
| 9.1. Структура рабочего пространства в OpenOffice Calc. Основные приемы работы с данными в ячейках электронных таблиц | 287 |
| 9.2. Ввод и редактирование данных | 295 |

| | |
|--|------------|
| 9.3. Рабочие книги и рабочие листы | 302 |
| 9.4. Встроенные функции табличного процессора | 305 |
| 9.5. Расчет максимума и минимума затрат на товары | 310 |
| 9.6. Взаимозависимые ячейки | 316 |
| 9.7. Основы форматирования данных в Calc | 317 |
| 9.8. Основы создания диаграмм | 321 |
| Глава 10. Работа с базой данных в LibreOffice Base (OpenOffice Base) | 330 |
| 10.1. Создание базы данных | 330 |
| 10.2. Создание таблиц базы данных | 332 |
| 10.2.1. Определение необходимых в таблице полей | 332 |
| 10.2.2. Определение связей между таблицами | 337 |
| 10.3. Работа с базой данных | 339 |
| 10.4. Работа с формами | 344 |
| 10.5. Создание запросов | 362 |
| 10.6. Подготовка отчетов | 364 |
| Глава 11. Автоматизация функциональных исследований в медицине. Информационные технологии оценки variability сердечного ритма ... | 374 |
| 11.1. Мониторно-компьютерные системы оперативного контроля и управления функциями организма | 374 |
| 11.2. Анализ variability сердечного ритма | 378 |
| 11.3. Методы оценки variability сердечного ритма | 379 |
| 11.4. Спектральный метод анализа variability сердечных ритмов | 385 |
| Глава 12. Автоматизированная оценка качества медицинских лабораторных тестов | 397 |
| 12.1. Диагностическая значимость методов исследования | 397 |
| 12.2. Предсказательная ценность лабораторного метода исследования с поправкой на распространенность заболевания | 404 |
| 12.3. Оценка эффективности диагностического теста с использованием отношения правдоподобия | 408 |
| 12.4. Относительный риск или соотношение рисков | 413 |
| 12.5. Соотношение показателей | 414 |
| 12.6. Отношение шансов | 415 |
| Глава 13. Статистическая обработка результатов медико-биологического исследования с помощью LibreOffice Calc | 419 |
| 13.1. Основы теории вероятностей | 419 |
| 13.1.1. Случайные события и случайные величины | 419 |
| 13.1.2. Числовые характеристики случайных величин | 422 |
| 13.1.3. Законы распределения непрерывных случайных величин | 423 |

| | |
|--|------------|
| 13.2. Основы математической статистики | 425 |
| 13.2.1. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Полигон | 425 |
| 13.2.2. Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке | 427 |
| 13.2.3. Корреляционный и регрессионный анализ | 429 |
| 13.2.4. Функциональная и корреляционная зависимости | 429 |
| 13.2.5. Коэффициент линейной корреляции и его свойства | 431 |
| 13.2.6. Выборочное уравнение линейной регрессии. Метод наименьших квадратов | 431 |
| Глава 14. Интеллектуальные системы в медицине. Экспертные системы | 445 |
| 14.1. Искусственный интеллект в медицине | 445 |
| 14.2. Оценка акцентуации личности по методу Шмишека | 451 |
| 14.3. Оценка психологических особенностей личности с помощью экспертной системы «СМОЛ-скрининг» | 458 |
| Глава 15. Моделирование в медицине. Построение и исследование модели сосудистого русла | 462 |
| 15.1. Моделирование в медицине | 462 |
| 15.2. Теоретические сведения о системной гемодинамике | 464 |
| 15.3. Модель гемодинамики сосудистого русла | 466 |
| Глоссарий | 479 |
| Список литературы | 489 |
| Предметный указатель | 492 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

В учебных планах медицинских вузов по различным специальностям есть дисциплина «Медицинская информатика». Необходимость изучения этой дисциплины связана с широким внедрением информационных технологий в медицину и здравоохранение. За последние годы в Российской Федерации существенно повысился уровень распространения информационно-коммуникационных технологий. Информатизация охватила практически все сферы социально-экономической жизни общества, в том числе лечебно-профилактические учреждения. Формирование, модернизация и эксплуатация базовой информационно-технологической и телекоммуникационной инфраструктуры лечебно-профилактических учреждений обеспечивают представление необходимого набора сервисов на всех рабочих местах сотрудников. Основной целью информатизации здравоохранения является построение информационно-коммуникационной среды, необходимой для повышения качества взаимоотношения врачей с пациентами. В связи с этим подготовка студентов медицинских вузов должна включать обучение по использованию информационных технологий и статистических методов в дальнейшей профессиональной деятельности.

В перечне профессиональных компетенций выпускника медицинского вуза указывается, что он должен иметь «способность и готовность к работе с медико-технической аппаратурой, используемой в работе с пациентами, владеть компьютерной техникой, получать информацию из различных источников, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применять возможности современных информационных технологий для решения профессиональных задач». Изучение указанных профессиональных компетенций рассматривается как целевая точка в преподавании дисциплины.

В учебнике рассмотрены основы деятельности и использования информационных систем. В каждой медицинской организации врачи и средний медицинский персонал используют в своей работе как автономные компьютеры, так и локальные компьютерные сети и интернет. Внедрение информационных технологий в медицину и здравоохранение ведется на государственном уровне. Однако широкое внедрение информационных технологий затрудняется недостатком компьютерной грамотности медицинских сотрудников. Именно поэтому знание информационных технологий в объеме опытного пользователя крайне необходимо выпускникам медицинских вузов. Предлагаемый учебник направлен на решение данной проблемы.

При изложении общей информатики теоретические и практические основы раскрыты на примерах из медицинской практики. Поскольку в последние годы в государственных учреждениях используются российские операционные системы, например Astra Linux, как альтернатива Microsoft Windows, то при преподавании в вузах использование программ, входящих в пакет Microsoft Office, невозможно. Для решения данной задачи можно использовать две популярные альтернативы Microsoft Office с открытым исходным кодом — LibreOffice и OpenOffice. LibreOffice имеет современный дизайн, больше функциональных возможностей и поддерживает новые форматы файлов. OpenOffice может стать решением для пользователей, знакомых со старыми интерфейсами офисных пакетов и желающих, чтобы он работал без сбоев в их 32-разрядных системах. Выбор между ними зависит от личных предпочтений пользователя.

LibreOffice — кросс-платформенный, свободно распространяемый офисный пакет (бесплатный) с открытым исходным кодом, созданный как ответвление OpenOffice.org в 2010 г. OpenOffice.org (также известен как OpenOffice) — тоже свободный пакет офисных приложений. Конкурирует с коммерческими офисными пакетами (в том числе Microsoft Office) как на уровне форматов, так и на уровне интерфейса пользователя.

Использование LibreOffice и OpenOffice не затрагивает ничьи коммерческие интересы, их можно применять в государственных учреждениях.

В главах 7–10 студенты осваивают базовые информационные технологии, входящие в пакет LibreOffice и OpenOffice. Подробно рассмотрены возможности текстовых редакторов LibreOffice Writer и OpenOffice Writer для набора и редактирования текста, вставки графических изображений и формул, оформления таблиц, графиков и диаграмм, вывода документов на печать. Приобретенные навыки будут необходимы для оформления отчетов, научных статей и докладов.

Подготовленные статьи и доклады можно оформить в виде презентаций с помощью программ LibreOffice Impress и OpenOffice Impress (см. главу 8). Данная программа предоставляет широкий набор средств для оформления демонстрационных материалов в виде слайд-фильмов или коротких анимационных роликов. Студенты учатся созданию и оформлению слайдов, настройке эффектов анимации, поиску в интернете тематических рисунков, редактированию презентации, а также знакомятся с современным направлением представления информации — инфографикой. Рассмотрено создание и представление медицинской презентации.

Для обработки большого количества данных с применением математических, статистических, экономических, логических и других функций используются электронные таблицы LibreOffice Calc и OpenOffice Calc

(см. главу 9). При изучении данной программы студенты осваивают ввод и изменение содержимого ячеек таблицы, перемещение, копирование и вычисление в электронных таблицах. Особое внимание уделяется созданию диаграмм на основе введенных в таблицу данных. В дальнейших работах электронные таблицы будут использоваться для статистической обработки данных и оценки качества медицинских тестов.

В главе 10, относящейся к общей информатике, изучается создание и управление базой данных на основе программ LibreOffice Base и OpenOffice Base. Данная программа позволяет создавать таблицы, модифицировать их содержимое, осуществлять поиск по определенным критериям, формировать и печатать отчеты. Программы LibreOffice Base и OpenOffice Base находят применение в медицинских учреждениях для ведения документации и составления отчетов.

В главах 11–15 практикума рассмотрены работы, относящиеся к медицинской информатике.

Оценка вариабельности сердечного ритма рассмотрена в главе 11. С помощью табличных процессоров LibreOffice Calc и OpenOffice Calc студенты рассчитывают статистические характеристики кардиоинтервалов, строят гистограммы и скатерограммы, вычисляют вегетативные индексы. Полученные результаты позволяют сделать вывод об особенностях регуляции сердечного ритма.

В главе 12 вводятся критерии диагностической специфичности, чувствительности и эффективности лабораторного теста. На конкретных примерах рассмотрено вычисление указанных критериев при различных заболеваниях. В практической части для оценки результатов лабораторных исследований применяются программы LibreOffice Calc и OpenOffice Calc.

Электронные таблицы LibreOffice Calc и OpenOffice Calc используются и в главе 13 — для статистической обработки результатов медико-биологических исследований. С помощью стандартных процедур осуществляется генерирование исходных данных с заданным законом распределения, а затем рассчитываются показатели описательной статистики. Для выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, определяется доверительный интервал математического ожидания. В данной главе также приведено вычисление линейного коэффициента корреляции и определение уравнения линейной регрессии.

В главе 14 изучается применение экспертных систем в медицине. На примере экспертной системы «Тест Шмишека» производится диагностика типа акцентуации личности, а с помощью СМОЛ-скрининга оцениваются особенности личности и выясняются межличностные отношения.

Глава 15 посвящена применению математических моделей в медицине. На примере процессов, происходящих в сердечно-сосудистой системе, рассмотрено построение структурной и математической модели сосудистого русла. Программа, составленная на основании математической модели, позволяет изучать зависимость давления в аорте в фазах систолы и диастолы от величины эластичности сосудов и гидравлического сопротивления.

Авторы выражают благодарность сотрудникам кафедры медицинской физики, математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России за помощь и поддержку в процессе написания учебника.

Глава 14

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В МЕДИЦИНЕ. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Цель: изучить принципы работы ЭС и их применение для психодиагностики личности.

14.1. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНЕ

ИИ — это направление информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, воспроизводящих различные функции человеческого разума, позволяющие пользователю решать интеллектуальные задачи в своей предметной области, общаясь с компьютером.

ИИ уже нашел применение в медицине на базе мощных современных компьютеров, обладающих большой памятью и высоким быстродействием. Ведущиеся в настоящее время разработки в этой области направлены на создание сверхточной (прецизионной) медицины, позволяющей проводить индивидуальное лечение пациента с учетом окружающей среды, экономического и социального статуса, генетики и состояния здоровья.

Впервые термин «искусственный интеллект» был предложен в 1956 г. Джоном Маккарти на конференции в Университете Дормута. Однако идея подобных систем была сформулирована еще в 1935 г. Аланом Тьюрингом, а в 1950 г. он предложил считать интеллектуальными те системы, которые в общении подобны человеку.

Разработка ИИ основана на изучении интеллектуальных способностей человека и перенесения их в сферу компьютерных технологий. Таким образом, область ИИ охватывает такие дисциплины, как информатика, математика, биология, психология, лингвистика. На базе этих дисциплин с помощью технологии машинного обучения моделируется интеллект человека.

В развитии ИИ было два этапа.

1. Прагматический — создание ПО, реализующего математические методы, для получения результатов решения интеллектуальных задач, аналогичных решению человека (метод черного ящика).
2. Бионический — моделирование психофизиологической основы человеческого мозга с целью создания искусственного разума.

Основная цель ИИ — это создание систем, которые могут обладать разумным поведением, то есть самостоятельно обучаться, думать, понимать и выполнять поставленные задачи.

Основой прагматического направления ИИ являются ЭС, первая из которых была разработана в 1965 г. в Стэнфордском университете Эвардом Фейгенбаумом и Джошуа Ледербергом.

Согласно определению, ЭС — это система, объединяющая возможности компьютера со знанием и опытом эксперта в такой форме, что система может предложить разумный совет или осуществить разумное решение поставленной задачи. Дополнительной характеристикой системы является способность пояснить ход своих рассуждений в понятной форме.

ЭС отличаются от систем обработки данных тем, что в них в основном используется символьный (а не числовой) способ представления, символьный вывод и эвристический поиск решения.

Типичная ЭС состоит из следующих основных компонентов: базы знаний, БД, называемой также рабочей памятью, решателя (интерпретатора), подсистемы объяснений и интеллектуального редактора базы знаний. Обобщенная структура ЭС представлена на **рис. 14.1**.

Пользователь — специалист предметной области, для которого предназначена система. Обычно его квалификация недостаточно высока, и поэтому он нуждается в помощи и поддержке своей деятельности со стороны ЭС.

Интерфейс пользователя — комплекс программ, реализующих диалог пользователя с ЭС как на стадии ввода информации, так и при получении результатов.

Рабочая память предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи.

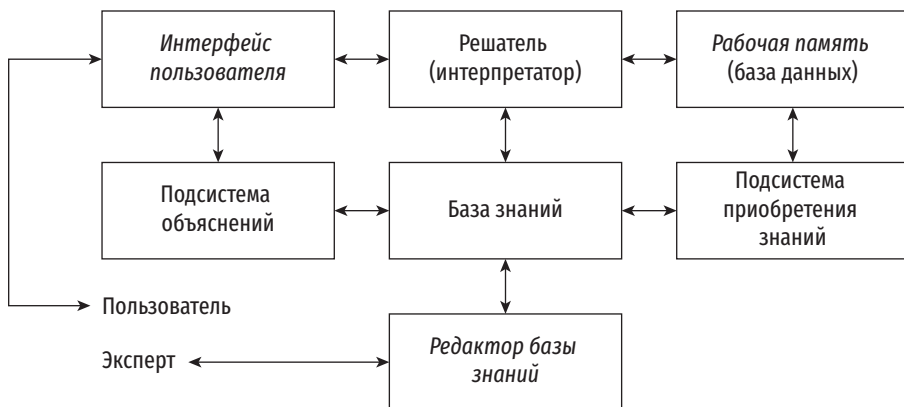


Рис. 14.1. Обобщенная структура экспертной системы

База знаний служит для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область, правил и фактов, связанных между собой логическими связями. База знаний, создаваемая экспертами, — это ядро ЭС, совокупность знаний предметной области, записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и пользователю.

Решатель, используя исходные данные из базы знаний и рабочей памяти, формирует такую последовательность правил, которые, будучи применимыми к исходным данным, приводят к решению задачи.

Подсистема объяснений предназначена для объяснения, как система получила решение задачи и какие знания она при этом использовала.

Подсистема приобретения знаний — совокупность программ для автоматизации приобретения знаний, накопления фактов и правил и обработки. Степень автоматизации может быть различной: от проверки непротиворечивости фактов и правил до автоматической генерации знаний на основе уже имеющихся знаний, анализа источников литературы и т.д.

Редактор базы знаний — программа, предназначенная для создания корректировки и пополнения базы знаний в диалоговом режиме с экспертом или инженером по знаниям.

Эксперт — специалист в данной предметной области, способный принимать экспертные решения и формирующий знания о предметной области для ввода их в базу знаний.

Базы знаний медицинской экспертной системы (МЭС) содержат факты и правила, которые используют опытные врачи (эксперты) для постановки диагноза и выбора методов и средств лечения. Достоинством МЭС является возможность накапливать знания в предметной области, обновлять их в процессе работы и принимать решения на уровне экспертов, независимо от квалификации пользователей.

В настоящее время существует большое количество МЭС, работающих на базе различных методов и используемых во многих областях медицины, а именно: дифференциальная диагностика и выдача рекомендаций на дообследование. Широко применяют МЭС персонифицированного назначения, мониторинга и коррекции лечения. Эти системы учитывают индивидуальные особенности пациента, прогнозируют риски осложнений и исключают ошибки при назначении лекарств.

МЭС служат важной поддержкой в работе ординаторов, начинающих врачей, врачей общей практики, а также младшего медперсонала.

МЭС могут существенно облегчить процесс принятия решений врачом в нестандартных ситуациях, оперативно обработать данные, уменьшить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, однако ни в коем случае не смогут заменить врача.

К *достоинствам* ЭС следует отнести способность накапливать знания, обновлять их и хранить длительное время, а к *недостаткам* — отсутствие интуиции и общих знаний о мире. При решении проблемы ЭС не может выйти за пределы тех знаний, что заложены в ней. Недостатком ЭС является также невозможность воспринимать сенсорную информацию. ЭС воспринимает только символы, которыми представлены знания, поэтому сенсорную информацию необходимо предварительно проанализировать и преобразовать в символьную форму, пригодную для машинной обработки.

В данной главе в качестве ознакомления с работой ЭС взята предметная область психодиагностики. В психодиагностике применяют большое количество различных методик, тестов и опросников, которые позволяют построить психодиагностический портрет участника эксперимента. Результаты психодиагностических исследований широко используют для профориентации выпускников школ, индивидуализации процессов обучения, подбора работоспособного коллектива, подбора оптимальных условий труда, управления трудовыми ресурсами. Большое значение психодиагностика имеет для профилактики психологических срывов и поведения человека в стрессовых ситуациях. ЭС в психодиагностике автоматизируют процесс предъявления тестов и выдают результаты в числовом и графическом виде, а также экспертное заключение по оценке результатов тестирования.

Психодиагностика является классической предметной областью ЭС, широко используемых для оценки структуры и особенности личности как здоровых лиц, так и больных различными заболеваниями.

В частности, существуют черты личности (акцентуированные), которые сами по себе еще не являются патологическими, однако могут при определенных условиях развиваться в положительном и отрицательном направлениях. Выявление акцентуированных личностей может быть полезным для разработки вопросов профилактики и этиопатогенеза в пграничной психиатрии.

В настоящее время наиболее активно развивается второе направление ИИ, а именно нейронные сети. Искусственная нейронная сеть (ИНС) — массивный параллельный распределенный процессор, способный приобретать и сохранять информацию в процессе обучения, причем хранение информации осуществляется путем распределения связей между элементами сети (нейронов).

ИНС имеет многоуровневую организацию, где за первым уровнем, называемым входным уровнем, идет один или несколько внутренних уровней (называемых скрытыми уровнями), после которых следует выходной уровень. Некоторые ИНС организованы в виде последовательных потоков данных, протекающих от входа к выходу. Сеть такой конфигурации называют сетью прямого распространения (**рис. 14.2**).

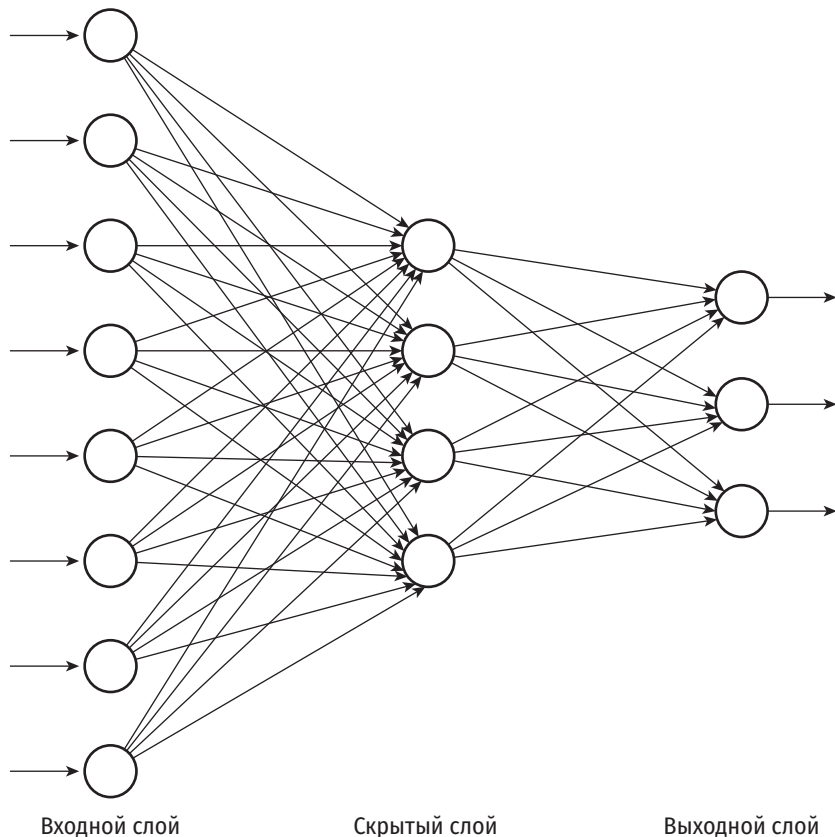


Рис. 14.2. Архитектура нейронной сети

Структура, функционирование и обучение ИНС подобны мозгу. Биологический нейрон — нервная клетка, которая обрабатывает информацию. Нейроны связаны между собой посредством синапсов, которые передают электрические сигналы нейронам с помощью нейромедиаторов. Во время обучения человеческий мозг настраивает связи между нейронами, чтобы кодировать усваиваемую информацию для последующего извлечения.

Искусственный нейрон, подобно биологическому прототипу, оценивает суммарное значение входных сигналов и формирует выходной сигнал, если оно превышает пороговое значение.

На **рис. 14.3** показан нейрон, который суммирует данные от других нейронов, умножая их на весовые коэффициенты. Полученная сумма передается в функцию активации, которая вырабатывает выходной сигнал нейрона.

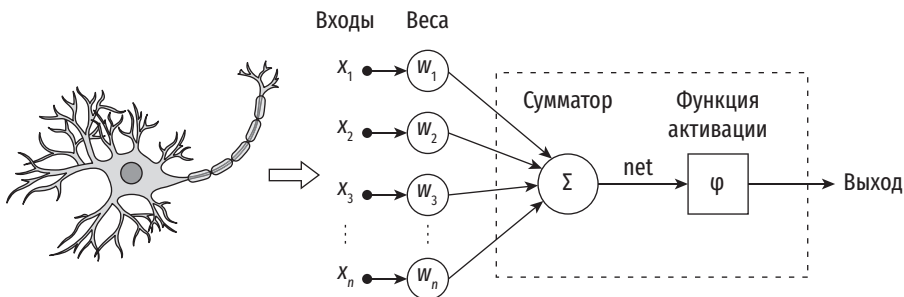


Рис. 14.3. Искусственный нейрон

Основой технологического принципа развития ИИ является машинное обучение. При этом подходе человек обеспечивает компьютер массивом необходимой информации и формирует цель обучения. Существует три варианта машинного обучения:

- 1) обучение с учителем — учитель задает конкретную цель, проверяет гипотезу;
- 2) обучение без учителя — компьютер самостоятельно находит закономерности, учится думать как человек;
- 3) глубокое обучение — обработка больших массивов данных.

Обучение ИНС происходит путем изменения весовых коэффициентов (синапсов) входов нейронов. Суть метода состоит в снижении ошибки выходного сигнала значения ИНС путем корректировки весов входных значений синапсов в направлении справа налево. Такой подход получил название «метод обратного распространения ошибки».

Сеть обучается путем многократной обработки входных сигналов и генерации выходных данных на протяжении большого количества повторений. В ходе каждого из них алгоритм измеряет разрыв между тем, что на выходе ИНС, и тем, что должно быть, а затем изменяет весовые коэффициенты для уменьшения ошибки.

Наиболее бурно развивается направление, связанное с анализом медицинских изображений с использованием технологий компьютерного зрения. В данном случае ИИ выступает в роли ассистента врача-радиолога, занимающегося выявлением и локализацией подозрительных образований на коже, повреждений, опухолей, образований мозга и т.п. Программы ИИ могут выдавать конкретные результаты через несколько секунд после ввода данных.

Нейросети помогают врачам-рентгенологам по 17 направлениям. Алгоритмы ИИ анализируют медицинские изображения (КТ, магнитно-

резонансную томограмму, ультразвуковое исследование) и определяют области, на которые врачи должны обратить внимание.

Кроме того, технологию ИИ применяют и в других областях медицины, таких как:

- ▶ диагностика заболеваний, включая дифференциальную диагностику, а также раннюю диагностику тяжелых заболеваний;
- ▶ хирургические роботы-ассистенты, использующие компьютерное зрение и манипуляторы, которыми управляет хирург, позволяющие создавать точные, минимально инвазивные разрезы тканей;
- ▶ уход за больными, технологии виртуальной медицинской сестры, сопровождающей больного на протяжении периода лечения;
- ▶ создание новых лекарств путем выделения перспективных лекарственных соединений на раннем этапе;
- ▶ профилактика заболеваний, учитывающая индивидуальные генетические особенности и образ жизни конкретного человека, а также окружающую среду;
- ▶ прогнозирование эпидемий путем мониторинга и прогнозирования возможных эпидемических вспышек.

Необходимо учитывать опасности использования ИИ в медицине и меры по их предупреждению.

Среди них особенно следует выделить:

- ▶ риск ошибочного выставления диагноза, что может повлиять на дальнейшую процедуру лечения пациента;
- ▶ недостаточная точность распознавания, когда некоторые детали могут быть пропущены или добавлены;
- ▶ сложность понимания машинной логики, снижающая уверенность в правильности результата;
- ▶ врачебную тайну, то есть уверенность в сохранении персональных данных пациента.

Для снижения этих опасностей Американская медицинская ассоциация считает, что технологии ИИ должны быть доступны для проверки и выявления погрешностей на всех этапах разработки и должны проверяться на репрезентативной выборке в рамках клинического исследования.

14.2. ОЦЕНКА АКЦЕНТУАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО МЕТОДУ ШМИШЕКА

Оценку структуры и особенностей личности в работе проведем с помощью нескольких методик. Первой будет использована методика Г. Шмишека для определения акцентуаций личности.

Тест-опросник был разработан Г. Шмишеком в 1970 г. на основе учения К. Леонгарда о типах акцентуации личности. Согласно К. Леонгарду, акцентуация — это «заострение» некоторых присущих каждому человеку индивидуальных свойств. Термин «акцентуированные личности» занял место между психопатией и нормой. Акцентуированные личности не следует рассматривать как патологические, но в случае воздействия неблагоприятных факторов акцентуации могут приобретать патологический характер, разрушая структуру личности.

При формировании заключения после тестирования по методу Шмишека—Леонгарда баллы анализируют по 10 шкалам, отражающим типы акцентуации. Опросник может включать разное число вопросов в зависимости от наличия либо отсутствия шкалы объективности или искренности ответов. Базовый опросник включает 88 вопросов.

Описание акцентуаций личности, представленное в работе К. Леонгарда «Акцентуированные личности», поможет сориентироваться в получаемой информации.

1. **Гипертимический тип.** Людей этого типа отличают большая подвижность, общительность, болтливость, выраженность жестов, мимики, пантомимики, чрезмерная самостоятельность, недостаток чувства дистанции в отношениях с другими. Такие люди склонны к аморальным поступкам, повышенной раздражительности, прожектерству, испытывают недостаточно серьезное отношение к своим обязанностям. Они трудно переносят условия жесткой дисциплины, монотонную деятельность, вынужденное одиночество.
2. **Застревающий тип.** Его характеризуют умеренная общительность, занудливость, склонность к нравоучениям, неразговорчивость. Он часто страдает от мнимой несправедливости по отношению к нему. В связи с этим проявляет настороженность и недоверчивость по отношению к людям, чувствителен к обидам и огорчениям, уязвим, подозрителен, отличается мстительностью, долго переживает происшедшее, не способен «легко отходить» от обид. Основной чертой является склонность к аффектам (правдолюбие, обидчивость, ревность, подозрительность).
3. **Эмотивный тип.** Родствен экзальтированному, но проявления его не столь бурны. Для людей этого типа характерны эмоциональность, чувствительность, тревожность, болтливость, боязливость, глубокие реакции в области тонких чувств. Наиболее сильно выраженные черты — гуманность, сопереживание другим людям или животным, отзывчивость, мягкосердечность, радость от чужих успехов. Им свойственно обостренное чувство долга, исполнительность. Бережно от-

носятся к природе, любят выращивать растения, ухаживать за животными.

4. **Педантичный тип.** Характеризуется ригидностью, инертностью психических процессов, неподъемностью, долгим переживанием травмирующих событий. В конфликты вступает редко, выступая скорее пассивной, чем активной стороной. В то же время очень сильно реагирует на любое проявление нарушения порядка. На службе ведет себя как бюрократ, предъявляя окружающим много формальных требований. Пунктуален, аккуратен, особое внимание уделяет чистоте и порядку, скрупулезен, добросовестен, ориентирован на высокое качество работы и особую аккуратность, склонен к частым самопроверкам, сомнениям в правильности выполненной работы. С охотой уступает лидерство другим людям.
5. **Тревожно-боязливый тип.** Людям данного типа свойственны низкая контактность, минорное настроение, робость, пугливость, неуверенность в себе. Непереносимость насмешек, подозрения сопровождаются неумением постоять за себя, отстоять правду при несправедливых обвинениях. Редко вступают в конфликты с окружающими, играя в них в основном пассивную роль, в конфликтных ситуациях ищут поддержки и опоры. Они обладают дружелюбием, самокритичностью, исполнительностью. Вследствие своей незащитности нередко служат «козлами отпущения», мишенями для шуток.
6. **Циклотимный тип.** Характеризуется сменой гипертимных и дистимных состояний. Людям этого типа свойственны частые периодические смены настроения, а также зависимость от внешних событий. Радостные события вызывают у них картины гипертимии: жажду деятельности, повышенную говорливость, скачку идей; печальные — подавленность, замедленность реакций и мышления; так же часто меняется их манера общения с окружающими людьми. На замечания реагируют раздражением, даже грубостью и гневом, в глубине души, однако, впадают при этом в уныние, глубокую депрессию, не исключены суицидальные попытки. Учатся неровно, случившиеся упущения наверстывают с трудом, порождают в себе отвращение к занятиям. Настроение влияет на самооценку.
7. **Демонстративный тип.** Характеризуется повышенной способностью к вытеснению, демонстративностью поведения, живостью, подвижностью, легкостью в установлении контактов. Склонен к фантазерству, лживости и притворству, направленным на приукрашивание своей персоны, авантюризму, артистизму, позерству. Самооценка сильно далека от объективности. Он может раздражать своей самоуверенностью и высокими притязаниями, сам систематически

провоцирует конфликты, но при этом активно защищается. Обладая патологической способностью к вытеснению, он может полностью забыть то, о чем не желает знать. Это расковывает его во лжи. Способен увлечь других неординарностью мышления и поступков.

8. **Возбудимый тип.** Недостаточная управляемость, ослабление контроля над влечениями и побуждениями сочетаются у людей такого типа с властью физиологических влечений. Для него характерны повышенная импульсивность, инстинктивность, грубость, занудство, угрюмость, гневливость. Раздражителен, вспыльчив, часто меняет место работы, неуживчив в коллективе. Отмечается низкая контактность в общении, замедленность вербальных и невербальных реакций, тяжеловесность поступков. Для него никакой труд не становится привлекательным, работает лишь по мере необходимости, проявляет такое же нежелание учиться. Равнодушен к будущему, целиком живет настоящим, желая извлечь из него массу развлечений. Повышенная импульсивность или возникающая реакция возбуждения гасятся с трудом и могут быть опасны для окружающих. Он может быть властным, выбирая для общения наиболее слабых.
9. **Дистимический тип.** Люди этого типа отличаются серьезностью, даже подавленностью настроения, медлительностью, слабостью волевых усилий. Для них характерны пессимистическое отношение к будущему, заниженная самооценка, а также низкая контактность, немногословность в беседе, даже молчаливость. Такие люди являются домоседами, индивидуалистами; общества, шумной компании обычно избегают, ведут замкнутый образ жизни. Они добросовестны, ценят тех, кто с ними дружит, и готовы им подчиниться, располагают обостренным чувством справедливости, а также замедленностью мышления.
10. **Аффективно-экзальтированный тип.** Яркая черта этого типа — способность восторгаться, восхищаться; характерны также улыбчивость, ощущение счастья, радости, наслаждения. Эти чувства у них могут часто возникать по причине, которая у других не вызывает большого подъема; они легко приходят в восторг от радостных событий и в полное отчаяние — от печальных. Им свойственны высокая контактность, словоохотливость, влюбчивость. Такие люди часто спорят, но не доводят дела до открытых конфликтов. В конфликтных ситуациях бывают как активной, так и пассивной стороной. Могут быть паникерами, подвержены сиюминутным настроениям, порывисты, легко переходят от состояния восторга к состоянию печали, обладают лабильностью психики.

Задание 14.1. Автоматизированная оценка структуры и особенностей акцентуаций личности с помощью экспертной системы «Тест Шмишека»

Приобретите опыт работы с ЭС как с программой, относящейся к интеллектуальным системам поддержки принятия решений.

Технология выполнения задания

1. В браузере Internet Explorer 9 в поисковой строке введите запрос *Тест Шмишека Онлайн* и в результатах поиска перейдите по любой ссылке, ведущей на сайт, позволяющий пройти тест online (рис. 14.4).
2. Так, на сайте psytests.org щелкните по ссылке **Психологические тесты** и в разделе **Методики определения акцентуаций личности** перейдите по

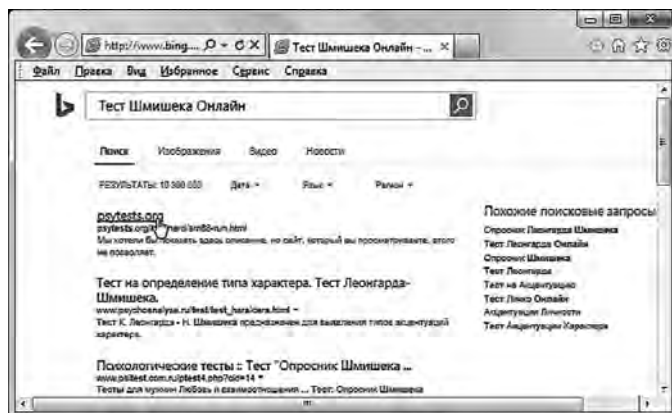


Рис. 14.4. Выбор ссылки для перехода к сайту с тестами

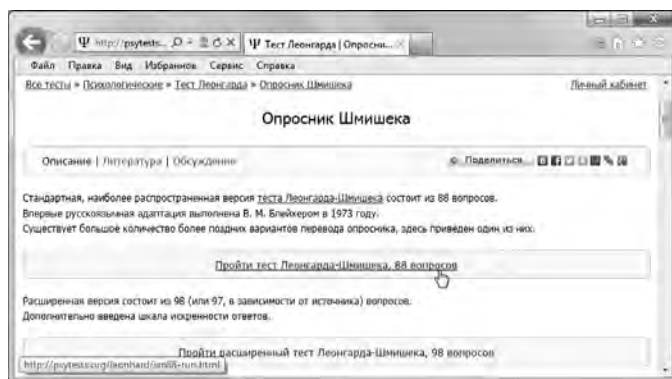


Рис. 14.5. Выбор теста Леонгарда-Шмишека из 88 вопросов

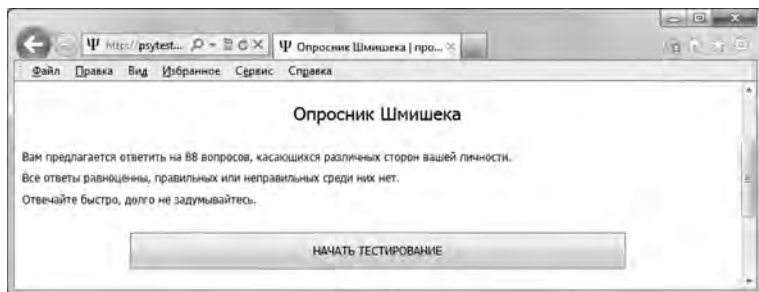


Рис. 14.6. Инструкция к опроснику определения акцентуации личности

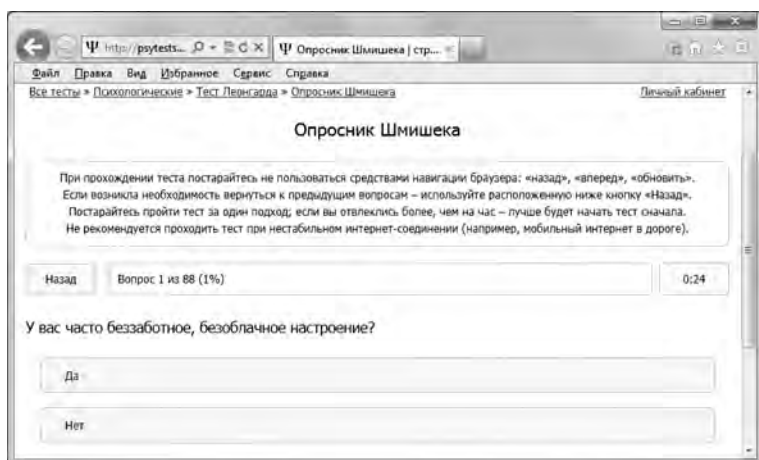


Рис. 14.7. Интерфейс опросника определения акцентуации личности

- ссылке **Тест Леонгарда » Опросник Шмишека**. Далее выберите пункт **Пройти тест Леонгарда—Шмишека 88 вопросов** (рис. 14.5). Прочитайте инструкцию и нажмите кнопку **Начать тестирование** (рис. 14.6).
3. Появится первый вопрос опросника. Выберите ответ и нажмите соответствующую кнопку (рис. 14.7). Появится второй вопрос. Ответьте на него, нажав соответствующую кнопку. На все 88 вопросов нужно дать ответ.
 4. После ответа на все вопросы нажмите кнопку **Перейти к результатам теста**. В разделе **Интерпретация** автоматически в области **Профиль личности** появится график с баллами по шкалам оценки структуры личности: демонстративный, застревающий, педантичный, возбудимый, гипертимический, дистимический, тревожный, экзальтированный,

14.3. ОЦЕНКА ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «СМОЛ-СКРИНИНГ»

СМОЛ¹-скрининг представляет собой облегченную версию психодиагностической системы по определению психологических особенностей личности — сокращенный вариант Миннесотского многомерного личностного перечня (англ. Minnesota Multiphasic Personality Inventory, MMPI). Скрининг в названии подчеркивает, что ЭС можно использовать при скрининговых опросах широких слоев населения.

СМОЛ содержит 71 вопрос, 11 шкал, из них три оценочные. Первые три оценочные шкалы (*L*, *F*, *K*) измеряют искренность участника эксперимента, степень достоверности результатов тестирования и величину коррекции, вносимую чрезмерной осторожностью. Остальные восемь шкал являются базисными и оценивают свойства личности. Шкала 1 измеряет свойства личности участника эксперимента с астеноневротическим типом. Шкала 2 говорит о склонности участника эксперимента к социопатическим вариантам развития личности. Шкала 3 — это шкала эмоциональной лабильности и отражает изменчивость настроения, гибкость установок, легкое вживание в разные социальные роли. По шкале 4 можно оценить импульсивность личности. Шкала 5 в этом варианте опросника не используется, после шкалы 4 следует шкала 6, которая характеризует обидчивость участника эксперимента, его склонность к аффективным реакциям. Шкала 7 предназначена для диагностики тревожно-мнительного типа личности, склонного к сомнениям. Шкала 8 определяет степень эмоциональной отчужденности, сложность установления социальных контактов. Шкала 9 показывает близость к гипертимному типу личности, измеряет активность и возбудимость.

Значение шкалы *K* добавляют к базисным шкалам 1, 4, 7, 8, 9. Например: если по шкале *K* получено 9 баллов, то к значению шкалы 1, исходя из таблицы, добавляют 5 баллов, к значению шкалы 4 — 4 балла, к значениям шкал 7 и 8 — по 9 баллов, к значению шкалы 9 — 2 балла. Шкала коррекции (*K*) сглаживает искажения, вносимые чрезмерной осторожностью и контролем участника эксперимента во время тестирования. Высокие показатели по этой шкале говорят о неосознанном контроле поведения.

Шкала лжи (*L*) оценивает искренность участника эксперимента, шкала достоверности (*F*) выявляет недостоверные ответы: чем больше значение по этой шкале, тем менее достоверны результаты.

¹ СМОЛ — сокращенный многофакторный опросник личности.

Базисные шкалы опросника имеют следующее содержание.

1. Ипохондрия (Hs) — близость участника эксперимента к астено-невротическому типу.
2. Депрессия (D). Высокие оценки имеют чувствительные, сенситивные лица, склонные к тревогам, робкие, застенчивые.
3. Истерия (Hy). Выявляет лиц, склонных к неврологическим защитным реакциям конверсионного типа. Они используют симптомы соматического заболевания как средство избегания ответственности.
4. Психопатия (Pd). Высокие оценки по этой шкале свидетельствуют о социальной дезадаптации, такие люди агрессивны, конфликтны, пренебрегают социальными нормами и ценностями.
5. Паранойяльность (Pa). Основная черта людей с высокими показателями по этой шкале — склонность к формированию сверхценных идей. Это люди односторонние, агрессивные и злопамятные.
6. Психастения (Pt). Диагностирует лиц с тревожно-мнительным типом характера, которым свойственны тревожность, боязливость, нерешительность, постоянные сомнения.
7. Шизоидность (Sc). Лицам с высокими показателями по этой шкале свойствен шизоидный тип поведения.
8. Гипомания (Ma). Для лиц с высокими оценками по этой шкале характерно приподнятое настроение независимо от обстоятельств.

Высокими оценками по всем шкалам после построения профиля личности считают оценки, превышающие 70. Низкие оценки — менее 40.

Задание 14.2. Автоматизированная оценка психологических особенностей личности с помощью экспертной системы «СМОЛ-скрининг»

Приобретите опыт работы с ЭС по оценке психологических особенностей личности.

Технология выполнения задания

1. На том же сайте щелкните по ссылке **Психологические тесты** и в разделе **Многофакторные методики исследования личности** перейдите по ссылке **ММРІ » Сокращенный тест Мини-Мульти / СМОЛ**. Внимательно прочитайте инструкцию и нажмите кнопку **Пройти тест Мини-Мульти, 71 вопрос (рис. 14.11)**.
2. На следующей веб-странице укажите свой пол и нажмите кнопку **Начать тестирование**.
3. Появится первый вопрос. Выберите ответ и нажмите соответствующую кнопку (**рис. 14.12**). Появится второй вопрос. Ответьте на него. Нужно дать ответ на 71 вопрос.



Рис. 14.11. Инструкция к сокращенному многофакторному опроснику личности

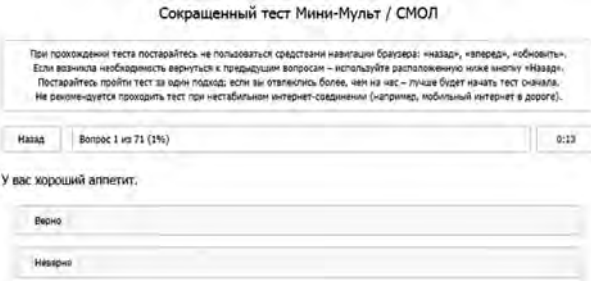


Рис. 14.12. Интерфейс сокращенного многофакторного опросника личности

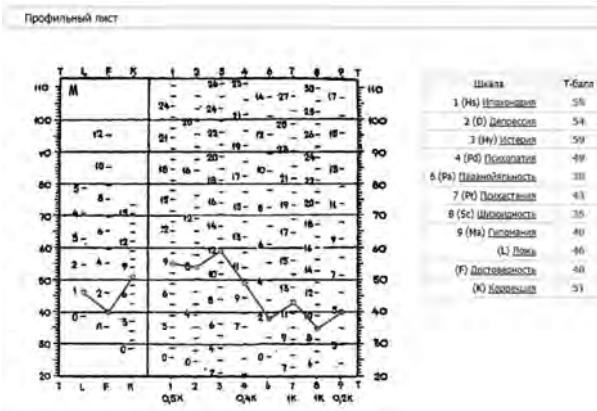


Рис. 14.13. Область Профильный лист сокращенного многофакторного опросника личности

- После ответа на все вопросы нажмите кнопку **Перейти к результатам теста**. В разделе **Интерпретация** автоматически в области **Профильный лист** появится график с баллами по шкалам оценки структуры личности: ложь (L), достоверность (F), коррекция (K), ипохондрия (1),

- депрессия (2), истерия (3), психопатия (4), паранойяльность (6), психастения (7), шизоидность (8), гипомания (9).
5. Постройте в тетради график с оценками по шкалам (**рис. 14.13**). По всем шкалам высокими (выше нормы) считаются оценки по шкале Т от 70 баллов и более. Низкими (ниже нормы) оценками считаются те, которые не превышают отметки 40 баллов по шкале Т.
6. Познакомьтесь с аналитической информацией в разделах **Содержательная интерпретация, Базисные шкалы, Оценочные шкалы**.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение ИИ.
2. Какое применение находит ИИ в медицине?
3. Что представляют собой ЭС?
4. В чем особенность ЭС?
5. Для чего создаются ЭС?
6. Назовите достоинства и недостатки ЭС.
7. Перечислите свойства ЭС.
8. Приведите схему обобщенной структуры ЭС, объясните основные компоненты этой структуры.
9. Расскажите о применении ЭС в психодиагностике.