

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра инженерной психологии и эргономики



**В. В. Егоров**

## **КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Допущено Министерством образования  
Республики Беларусь в качестве учебного пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по специальности «Информационные системы и технологии»*

Минск БГУИР 2024

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>ГЛАВА 1. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	9
<b>1. Когнитивная парадигма и когнитивная психология</b> .....	9
1.1. Когнитивная наука и когнитивная психология .....	9
1.2. Когнитивная модель познания .....	11
1.3. Психология интеллекта .....	12
1.4. Теории интеллекта .....	13
1.5. Подходы к моделированию когнитивных систем .....	16
1.6. Психология когнитивных стилей .....	17
<b>2. Определение понятия «когнитивные технологии» и специфика их применения</b> .....	19
2.1. Понятийный аппарат когнитивных технологий .....	19
2.2. Инфокоммуникационные и социальные системы как когнитивные модели .....	21
2.3. Когнитивный компьютеринг .....	22
2.4. Когнитивная компьютерная технология графики на современном этапе .....	28
<b>3. Возникновение материя-независимого кодирования</b> .....	29
3.1. Предпосылки возникновения принципов кодирования информации .....	29
3.2. Понятие «знание» и понятие «информация» в филогенезе человека .....	31
3.3. Нейронный механизм кодирования сигнала номером канала (кодирование местом) .....	33
3.4. Суть феномена Google-переводчика и Google-распознавателя устной речи .....	35
3.5. Случай захвата знаниями инициативы у человека .....	37
3.6. Альтерация формирования механизма рефлексии под влиянием феномена «потока» .....	40
<b>ГЛАВА 2. КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ</b> .....	44
<b>4. Пространственное восприятие объекта зрительной системой человека</b> .....	44
4.1. Эффект присутствия и инварианты его создающие .....	44
4.2. Основные приемы двумерной визуализации .....	46
4.3. Переход к когнитивным технологиям трехмерной визуализации данных .....	46
4.4. Стереозффект как пространственное восприятие объекта .....	48
4.5. Применение нулевого, прямого и обратного стереозффекта .....	51
<b>5. Бинокулярная диспаратность и стереографика</b> .....	53
5.1. Изучение стереопсиса с помощью специального прибора .....	53
5.2. Механизмы восприятия удаленности объектов .....	54
5.3. Типы систем виртуальной реальности как когнитивных технологий .....	55
5.4. Системы телеприсутствия и технологии обеспечения эффекта присутствия .....	57
<b>6. Системотехника воссоздания эффектов присутствия и взаимодействия в 3D-сцене</b> .....	59
6.1. Понятие видеосцены и изменение точки зрения .....	59
6.2. Принципы манипуляции с предметами на видеосцене .....	60
6.3. Приспособления, изменяющие точку зрения .....	62
6.4. Технология воссоздания эффекта присутствия .....	64
6.5. Технология воссоздания эффекта взаимодействия .....	65

6.6. Принципы виртуального онлайн-мира для взаимодействия пользователя с трехмерной визуализированной сценой .....	67
6.7. Сравнение двумерной визуализации на мониторе с трехмерным восприятием человека .....	68
<b>ГЛАВА 3. СИСТЕМОТЕХНИКА ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ .....</b>	<b>72</b>
<b>7. Устройство и принцип действия трекеров в системах 3D-визуализации .....</b>	<b>72</b>
7.1. Трекеры как технологии виртуальной реальности .....	72
7.2. Ультразвуковые, оптические, инерционные и электромагнитные системы трекинга. Айтрекинг .....	73
7.3. Телескопическая и направленная визуализация собеседников .....	79
7.4. Гироскоп для определения направления взгляда человека .....	80
7.5. Трекеры как система, следящая за движениями туловища, головы, глаз .....	85
7.6. Следящие радиосистемы регистрации местоположения человека .....	89
<b>8. Технологии получения стереоскопической информации .....</b>	<b>91</b>
8.1. Сканирование метрических данных материальных объектов и их цвета .....	91
8.2. Классификация и технологии 3D-сканеров лазерного принципа .....	93
8.3. Методы и технологии сканирования трехмерных биологических объектов .....	97
8.4. Классификация и технологии 3D-принтеров .....	102
<b>9. Технологии представления стереоскопической информации .....</b>	<b>103</b>
9.1. Устройство и принцип действия стереочков и стереоэкранов .....	104
9.2. Методы оценки способности восприятия стереоскопической информации .....	108
9.3. Устройство и принцип действия стереонаушников .....	109
9.4. Устройство и принцип действия шлема VR .....	111
9.5. Технологии захвата и синтеза движений и мимики .....	112
9.6. Системы с тактильной обратной связью .....	118
9.7. Тактильный брайлевский дисплей для слепых .....	122
<b>10. Системотехника стереоскопических мониторов 3D-визуализации .....</b>	<b>123</b>
10.1. Развитие трехмерного изображения .....	124
10.2. Виды дисплеев трехмерной визуализации .....	125
10.3. HR3D – будущее дисплеев 3D-визуализации .....	135
10.4. Программное обеспечение мониторов 3D-визуализации .....	136
10.5. Программный пакет Autodesk 3ds Max .....	138
<b>11. Принципы разработки стереоскопических тренажеров .....</b>	<b>144</b>
11.1. Понятие и принципы построения тренажера .....	144
11.2. Навыки и стратегии обучения ученика на тренажере .....	148
11.3. Структурная схема тренажера для формирования образных навыков .....	149
11.4. Модули построения тренажера для формирования образных навыков .....	150
<b>ГЛАВА 4. КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ .....</b>	<b>155</b>
<b>12. Специфика и применение когнитивных технологий в дополненной реальности .....</b>	<b>155</b>
12.1. Появление технологий дополненной реальности (augmented reality, AR) .....	155
12.2. Варианты использования AR: отслеживание и управление .....	156
12.3. Варианты использования AR: отрасль здравоохранения и создание доступной среды .....	158
12.4. Варианты использования AR: строительство, архитектура и декор .....	159

12.5. Варианты использования AR: образовательная, психологическая и юридическая сферы .....	161
12.6. Варианты использования AR: искусство, культура и социум .....	163
12.7. Варианты использования AR: здоровый образ жизни .....	165
12.8. Варианты использования AR: игры и военные задачи .....	167
<b>13. Специфика и применение когнитивных технологий в виртуальной реальности .....</b>	<b>169</b>
13.1. Области применения когнитивных технологий .....	169
13.2. Перспективы использования виртуальной реальности .....	173
13.3. Варианты использования VR: индустрия кино и развлечений .....	175
13.4. Варианты использования VR: медицина и спорт .....	176
13.5. Варианты использования VR: наука, образование и культура .....	177
13.6. Варианты использования VR: индустрия моды .....	180
13.7. Варианты использования VR: сфера строительства и проектирования .....	180
13.8. Варианты использования VR: медиа, реклама, телекоммуникации и торговля .....	181
<b>ГЛАВА 5. ПРИКЛАДНЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>184</b>
<b>14. Когнитивные системы мониторинга состояний технологических процессов промышленной безопасности .....</b>	<b>184</b>
14.1. Базовые понятия в сфере промышленной безопасности .....	184
14.2. Реализация информационной системы промышленной безопасности для сбора информации о состоянии технологических процессов и оборудования водного транспорта .....	186
14.3. Принцип работы автоматической идентификационной системы .....	188
14.4. Вероятностное прогнозирование развития событий при принятии решений в проблемных ситуациях .....	191
<b>15. Технологии статической и динамической 3D-визуализации в системах автоматизированного проектирования .....</b>	<b>194</b>
15.1. Рабочие места проектировщика в области машиностроения с применением трехмерной визуализации данных .....	194
15.2. Специфика информации о трехмерной форме машиностроительных деталей .....	197
15.3. Визуализация целого изделия и динамика его функционирования .....	198
15.4. Трехмерная визуализация динамических аварийных сцен испытаний машин .....	200
15.5. Разработка рабочего места модельера одежды и визажиста .....	202
15.6. Когнитивные технологии представления 3D-данных в компьютере о форме тела человека .....	204
<b>16. Когнитивные технологии 3D-визуализации для формирования операторских навыков .....</b>	<b>208</b>
16.1. Когнитивные технологии предъявления зрительной информации в тренажерах для обучения водителей .....	208
16.2. Использование зрительной информации в авиационных тренажерах .....	211
16.3. Особенности отображения информации на тренажерах железнодорожного транспорта .....	218
16.4. Специфика визуализации на тренажерах морской навигации .....	219
16.5. Системотехнические компоненты устройств для навигации на местности автомобиля, человека .....	221
<b>17. Когнитивные технологии на службе космической индустрии .....</b>	<b>223</b>
17.1. Системотехнические разработки для оптического сканирования поверхности Земли из космоса .....	223
17.2. Картография и создание электронных карт поверхности Земли .....	227

17.3. Тренажеры и симуляторы виртуальной реальности для космонавтов .....	233
17.4. Варианты использования видеoinформации о Земле .....	237
<b>18. Технологии 3D-визуализации в нанотехнических системах .....</b>	<b>240</b>
18.1. Силовые манипуляторы с тактильной обратной связью для атомных силовых микроскопов.....	240
18.2. Системотехнические элементы манипулятора .....	243
18.3. Системы управления силовыми ядерными микроскопами .....	247
18.4. Когнитивные технологии отображения увеличенной видеосцены .....	248
18.5. Экзоскелет с тактильной обратной связью .....	249
18.6. Понятие «интуитивно понятный интерфейс» .....	253
<b>19. Возможности когнитивных 3D-технологий в медицинской отрасли .....</b>	<b>256</b>
19.1. Применение систем виртуальной реальности в медицине .....	256
19.2. Использование роботов-манипуляторов в медицине .....	259
19.3. Биоинженерные технологии: хирургическая система Da-Vinci, Raven II .....	261
19.4. Информационные когнитивные технологии трехмерной визуализации медицинских данных .....	264
19.5. Принцип действия и применение детектора лжи .....	271
19.6. Назначение и возможности тренажеров с биологической обратной связью .....	273
<b>20. Маркетинговые когнитивные 3D-технологии .....</b>	<b>278</b>
20.1. Нелингвистический интернет на основе 3D-образов виртуальной реальности .....	278
20.2. Анализ неточности восприятия характеристик товара, представленных через интернет .....	279
20.3. Разработка прилавка для выкладки товара .....	283
20.4. Особенности представления товара на прилавках пассивного и активного типа в интернет-магазинах .....	284
20.5. Воспроизведение данных и средства получения визуальной информации потребителями .....	287
20.6. Испытание информационных систем воспроизведения в экспериментах с потребителями.....	291
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>293</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>294</b>