

# Вступительное слово от Microsoft

В последние годы мы наблюдаем бурный расцвет искусственного интеллекта, который демонстрирует все новые успехи: лучшее качество распознавания речи и изображений по сравнению с человеком, победа в шахматы и Go и др. Такой прогресс обусловлен все большим количеством доступных данных и вычислительных мощностей для их обработки и обучения интеллектуальных моделей. В этой связи конкурентное преимущество компаний смещается из области know-how в алгоритмах к владению приватными массивами данных.

Однако при этом наблюдается и другая тенденция, которую мы называем демократизация ИИ. Большие компании обучают ИИ-модели на имеющихся данных и предоставляют их в виде готовых «строительных блоков» в облаке для использования сторонними разработчиками. Это значит, что для решения таких сложных задач, как распознавание человека на фотографии или машинный перевод, достаточно всего лишь вызвать некоторую облачную функцию для выполнения этой задачи. Такой процесс делает интеллектуальные решения доступными как никогда.

Данная книга знакомит читателя с когнитивными облачными сервисами от компании Microsoft в области работы с естественным языком и речью. Эти сервисы могут быть полезны при создании диалоговых систем, для анализа потоков текстовой информации (например, в социальных сетях), для разработки голосовых интерфейсов и во многих других задачах. Через серию последовательно усложняющихся примеров автор знакомит читателя со всеми тонкостями API, приводя при этом примеры кода, который можно непосредственно заимствовать для разработки. К слову, если читателю этих примеров покажется мало, то еще больше примеров (в том числе в области анализа изображений) содержится в нашем репозитории к курсу по когнитивным сервисам и ИИ: <http://github.com/evangelism/ModernAI>.

Следует предупредить читателя, что когнитивные сервисы Microsoft стремительно развиваются, и некоторые приведенные в книге примеры могут устареть или работать немного не так, как описано. В настоящее время уже разрабатывается следующая версия Bot Framework, которая будет несколько отличаться от описанной в книге. Тем не менее нельзя недооценить важность излагаемых концепций и примеров – просто надо быть готовым продолжать разбираться в теме, не ограничиваясь только чтением книги.

Интеллектуальные и когнитивные технологии считают основным двигателем цифровой трансформации в ближайшие годы, когда многие рутинные операции, выполняемые традиционно человеком, будут заменены ИИ. Если вы планируете заниматься разработкой и созданием продуктов на базе программного обеспечения, способность грамотно включать решения на базе ИИ в свои продукты будет являться важнейшим критерием их успешности. Данную книгу можно рассматривать как начало увлекательного пути, который приведет вас к интересным открытиям, а в перспективе – и к лучшему пониманию человеческой интеллектуальности.

Сошинков Дмитрий Валерьевич,  
старший технологический евангелист Microsoft,  
к. ф.-м. н., доцент МФТИ, МАИ, НИУ ВШЭ

*Посвящаю эту книгу самому важному человеку в моей жизни, моей матери, покойной Бине Патак, за ее наставничество, жертвы, молитвы и благословения, которые сделали из меня того, кем я являюсь сегодня. Я скучаю по ней каждый день. Своему отцу Панкаджу Патак, который учил меня делать то, во что я верю. Ты всегда остаешься и будешь оставаться для меня образцом для подражания и моим героем всю мою жизнь. Моему учителю Садху-Гурудева, который был неисчерпаемой руководящей силой и полностью изменил мою жизнь. Своему деду, покойному Махешу Чандра Патак, за его благословения и нравственные ценности.*

*Моей жене Сураби за то, что была со мной, пожертвовала своей прекрасной карьерой ради нашей семьи и всегда оставалась рядом со мной во всех взлетах и падениях. Женитьба на тебе стала самым прекрасным событием в моей жизни. Ты подарила мне самый драгоценный алмаз в моей жизни, Шихар, которого я люблю больше всех. Я знаю, что эта книга потребовала больших усилий и за прошлый год я не смог проводить с вами достаточно времени, папа и Шикхар, поскольку неустанно работал, чтобы подготовить для вас этот приятный сюрприз. Сураби и Шихар, эта книга была бы невозможна без всех ваших жертв.*

*Моей прекрасной сестре Танви и моей племяннице Аадхье – ваши улыбающиеся лица придают мне силы и вдохновение, чтобы становиться лучше каждый день. Моим друзьям Гуруджи, Дж. П. Кукрети, С. С. Тьяги и Раджеш Трипати, которые были со мной бесчисленное количество раз и всегда обеспечивали меня комфортом, пониманием, духовными убеждениями и большой мотивацией. И наконец, я благодарю Бога за то, что он осчастливили меня такими замечательными людьми в моей жизни.*

# Содержание

<b>Об авторе .....</b>	13
<b>О соавторе .....</b>	14
<b>О техническом рецензенте .....</b>	15
<b>Признательности .....</b>	16
<b>Введение .....</b>	17
<b>Примечания переводчика .....</b>	20
<b>Глава 1. Начало работы с основами ИИ .....</b>	21
Правда и вымысел .....	22
История и эволюция .....	23
Нынешнее состояние дел .....	25
Превращение ИИ в товар .....	26
Microsoft и ИИ .....	27
Фундаментальные понятия .....	28
Машинное обучение.....	30
Язык.....	33
Речь .....	35
Компьютерное зрение.....	36
Когнитивные службы Microsoft .....	39
Зрение .....	40
Речь .....	41
Язык .....	41
Знание .....	42
Поиск .....	43
Резюме .....	43
<b>Глава 2. Создание приложения с поддержкой ИИ в среде Visual Studio.....</b>	45
Необходимые условия для использования когнитивных служб .....	46
Подготовка среды разработки .....	46
Получение ключа подписки Azure для когнитивных служб.....	47
Шаг 1. Зарегистрировать учетную запись Azure.....	47
Шаг 2. Создать новую учетную запись когнитивных служб .....	50
Шаг 3. Получить ключ (ключи) подписки.....	52
Тестирование API.....	53
Что вы хотите сделать .....	54
Как это сделать.....	54
Создание первого ИИ-ориентированного приложения .....	57

Исходный код.....	58
Пошаговый анализ .....	59
Результат .....	63
Более интересный вариант приложения .....	63
Извлечение текста из изображений .....	63
Исходный код.....	64
Пошаговый анализ .....	66
Результат .....	66
Резюме.....	67
<b>Глава 3. Конструирование разговорного интерфейса с применением технологий Microsoft.....</b>	<b>68</b>
Что такое разговорный интерфейс пользователя? .....	70
Краткая история .....	70
В самом начале: интерфейс командной строки.....	71
И затем появился графический интерфейс пользователя .....	72
Очередная эволюция: разговорный интерфейс пользователя .....	74
Роль ИИ в разговорном интерфейсе пользователя.....	77
Ловушки разговорного интерфейса пользователя .....	78
Будущее может быть за гибридным интерфейсом пользователя (разговорный + графический) .....	80
Принципы разработки .....	81
Инфраструктура Microsoft Bot Framework.....	82
Создание приложения с разговорным интерфейсом в среде Bot Framework .....	83
Шаг 0. Подготовка среды разработки .....	84
Шаг 1. Создание нового проекта приложения Bot Framework.....	84
Шаг 2. Первое сообщение и сообщение по умолчанию .....	85
Шаг 3. Выполнение, тестирование и отладка вашего бота .....	87
Шаг 4. Планирование визита к врачу .....	90
Шаг 5. Обработка системных сообщений .....	93
Следующие шаги .....	94
Резюме.....	94
<b>Глава 4. Применение технологии понимания естественного языка .....</b>	<b>95</b>
Что такое понимание ЕЯ? .....	96
История развития методов понимания естественного языка .....	99
Почему машины с трудом понимают естественный язык .....	102
Сложности естественного языка .....	102
Статистические модели в качестве решения недостаточны.....	104
Многообещающее будущее.....	106
Облачная служба LUIS .....	107
Архитектура программного приложения на основе LUIS .....	108
За кадром .....	111
Масштабная тренировка – основа всему .....	112
Получение подписки Azure для облачной службы LUIS .....	114

---

Демонстрационный пример: приложение DefinitionApp .....	116
Примечания .....	118
Резюме.....	119
<b>Глава 5. Исследование когнитивной модели языка</b> .....	120
API Bing проверки орфографии .....	120
Что это такое? .....	123
Как его использовать.....	124
Интеграция с облачной службой LUIS.....	127
API анализа текста .....	129
Идентификация языка .....	129
Выделение ключевых фраз .....	133
Анализ тональности текста.....	135
Идентификация темы .....	137
Идеи использования.....	140
API веб-модели языка (WebLM) .....	141
Разбиение на слова.....	143
Совместная вероятность .....	144
Условная вероятность.....	145
Предсказание следующего слова.....	147
API лингвистического анализа .....	148
Разбиение на предложения и лексемизация .....	149
Частеречная разметка .....	152
Синтаксический анализ на основе грамматики составляющих .....	154
Резюме.....	156
<b>Глава 6. Потребление и применение облачной службы LUIS</b> .....	157
Планирование своего приложения .....	158
Что бот должен уметь делать? .....	158
Какая информация нужна боту от пользователя?.....	159
Что должно быть сделано в облачной службе LUIS?.....	159
Что должно быть сделано в Bot Framework? .....	160
Создание приложения с поддержкой LUIS .....	161
Добавление намерений.....	162
Добавление/разметка высказываний .....	162
Публикация своего приложения.....	164
Добавление сущностей.....	166
Простые сущности .....	168
Составные сущности .....	170
Иерархические сущности.....	173
Предварительно подготовленные сущности .....	175
Добавление списка фраз .....	176
Рекомендуемые последующие шаги .....	177
Активное обучение посредством рекомендованных высказываний .....	177
Использование API LUIS для автоматизации .....	178
Интеграция LUIS со средой Bot Framework .....	178

Создание проекта в Visual Studio .....	179
Обработка намерения без сущностей .....	180
Подготовка своего бота для использования HealthCheckupDialog .....	180
Тестирование бота в эмуляторе .....	181
Обработка намерения с полным комплектом сущностей .....	181
Обработка намерения с составными сущностями .....	183
Обработка намерения None .....	185
Добавление бота в Skype .....	186
Публикация своего бота .....	186
Регистрация своего бота .....	186
Резюме .....	188
 <b>Глава 7. Взаимодействие с API обработки речи .....</b>	 189
Способы взаимодействия с речью .....	190
API когнитивного поиска .....	191
Распознавание речи .....	191
Начало работы .....	192
Сначала получение JWT-токена .....	192
API персонализированной обработки речи .....	194
Синтез речи .....	195
Механизм распознавания речи .....	198
Служба персонализированной обработки речи .....	199
Персонализированная акустическая модель .....	199
Персонализированная модель языка .....	209
Данные произношения .....	211
Персонализированная конечная точка преобразования речи в текст .....	212
Распознавание говорящего .....	215
Верификация говорящего против идентификации говорящего .....	215
Регистрация для верификации говорящего .....	216
Верификация говорящего .....	219
Регистрация для идентификации говорящего .....	219
Идентификация говорящего .....	221
Состояние операции .....	221
Резюме .....	222
 <b>Глава 8. Применение поисковых предложений .....</b>	 223
Поиск повсюду .....	224
Повсеместность, предсказательность, проактивность (три «П» поиска) .....	224
История Bing .....	226
В чем уникальность Bing? .....	228
API поиска .....	228
API Bing автозаполнения .....	228
Как использовать API Bing автозаполнения .....	229
API Bing поиска изображений .....	233
Как использовать API Bing поиска изображений .....	234
API Bing поиска новостей .....	239

---

API Bing поиска видео .....	242
Как использовать API Bing поиска видео .....	242
API Bing поиска в сети .....	246
Как использовать API Bing поиска в сети .....	246
Резюме.....	250
<b>Глава 9. Работа с рекомендациями.....</b>	<b>251</b>
Понимание основ .....	252
Рекомендация товаров, часто приобретаемых вместе .....	253
Рекомендация «от предмета к предмету».....	254
Рекомендация на основе предыстории .....	255
Как эти рекомендации работают? .....	255
Модели и типы рекомендаций .....	260
Сборка обычной модели рекомендаций .....	261
Сборка модели рекомендации на основе FBT .....	264
Сборка модели рекомендаций на основе ранжирования.....	267
Сборка модели рекомендации на основе SAR .....	269
Установление правил в сборке .....	272
Оффлайновое оценивание .....	272
Веб-интерфейс API рекомендаций.....	273
Резюме.....	277
<b>Глава 10. ИИ в ближайшем будущем.....</b>	<b>278</b>
Почему ИИ имеет такую популярность?.....	279
Рост вычислительной мощности .....	279
Открытия в алгоритмах ИИ .....	280
Данные – это новая валюта .....	281
Возникновение облачных вычислений.....	282
Службы против решений? .....	283
Когнитивные категории.....	283
Проблемы и будущее понимания ЕЯ.....	284
Проблемы и будущее обработки речи.....	285
Проблемы и будущее поиска .....	286
Проблемы и будущее рекомендаций .....	286
Прежде всего ИИ.....	287
Интеллектуальная периферия .....	287
Устранение задач, а не рабочих мест .....	288
Так куда же мы катимся? .....	291
<b>Тематический указатель .....</b>	<b>293</b>

# Вступительное слово от сообщества MskDotNet Community

Последние несколько лет мир информационных технологий движет система интеллектуализации. Мы просыпаемся, используя smart-будильники наряду со smart-часами, которые анализируют фазы сна. Собираясь в институт или на работу, мы смотрим детальные прогнозы погоды. Затем по дороге в очередное место встречи мы пользуемся навигатором, который не просто строит нам качественный маршрут, но и может с нами поговорить. Ежедневно миллионы людей говорят «Привет, Cortana», «Привет, Siri», «О’кей, Google» или разговаривают с Алисой. Помимо всего этого, приезжая на очередную встречу, нам нужно припарковать автомобиль, в дорогих автомобилях есть целые интеллектуальные системы паркинга. В некоторых же автомобилях используются устройства подешевле, но в любом случае эти системы не работали бы без камер и распознавания изображений.

С каждым годом все больше программистов переходят с простых автоматизаций процессов на сторону приложений с искусственным интеллектом. Даже те же интернет-магазины последние годы собирают статистику цен по всему Интернету и с помощью интеллектуального анализа данных выставляют свои.

С каждым годом все большее знаменитых компаний участвуют в жизни вузов, например Microsoft, Yandex, ABBYY, JetBrains. Все больше стартапов, связанных с искусственным интеллектом, – можно взять любой предмет, добавить к нему слово smart и посмотреть о нем информацию в Интернете, наверняка такой smart-предмет уже есть.

Сегодня вы читаете эту книгу. Значит, эта тема, это направление интеллектуального будущего действительно интересно людям.

Нишит Патак в своей книге рассказывает о том, как можно просто и быстро сделать свою smart-систему, используя технологии компании Microsoft. Книга действительно небольшая. А технологии, которые скрываются за пределами этой книги, – на самом деле масштабного уровня. Ведь что для вас стоит сделать всего один запрос к сервисам Azure? Считанных минут, чтобы написать под это код. А что стоит распознать изображение? Голос? Перевести что-то? А может, вы хотите построить свой сервис рекомендаций? А стоить все эти операции будут ровно столько, сколько стоит написание простого кода для запроса к сервисам Azure. Считанные минуты – и система уже работает.

Действительно, эти технологии от Microsoft – настоящий прорыв в мире искусственного интеллекта. Всего один веб-запрос – и в ваших руках уже есть что-то smart-подобное! С помощью этих технологий и своей идеи вы быстро построите не только что-то умное, но, скорее всего, и свой бизнес. От лица сообщества MskDotNet Community мы можем пожелать вам успехов в начинаниях и изучении интеллектуальных сервисов от Microsoft и будем ждать все больше умных вещей, которые каждый день вносят краски в нашу современную жизнь.

*MskDotNet Community,  
Елизавета Голенок, Юлия Цисык*

# Об авторе



Нишит Патак носит звание наиболее ценного специалиста компании Microsoft (MVP), является системным архитектором, лектором, а также идеологом, новатором и стратегом ИИ. Он является плодовитым писателем и автором и написал много книг, статей, обзоров и рубрик для нескольких электронных и печатных изданий. Более чем 20-летний опыт работы в области ИТ позволил Нишиту накопить экспертные знания, которые лежат в области инноваций, исследований, проектирования архитектуры, проектирования и разработки приложений для компаний из списка 100 крупнейших промышленных компаний США с использованием инструментов и технологий следующего поколения. Являясь ранним приверженцем технологии Microsoft, он идет в ногу в проблемах, связанных с сертификацией программных продуктов, и преуспел в получении нескольких своих сертификатов на стадии бета-тестирования.

Нишит является золотым членом консультативного совета различных национальных и международных сообществ и организаций в области информатики. Он дважды был награжден элитным званием наиболее ценного специалиста компании Microsoft (MVP) за свою образцовую работу и опыт в технологиях Microsoft. Он является членом различных консультативных групп корпорации Microsoft. В настоящее время Нишит работает вице-президентом и руководителем НИОКР в Accenture Technology Labs. Он сосредоточен на ключевых областях исследований, в частности искусственном интеллекте, машинном обучении, когнитивных вычислениях, программах-роботах и облачных вычислениях на основе технологии блокчейна, а также помогает компаниям проектировать архитектуру решений на основе этих технологий. Нишит родился, вырос и получил образование в городе Котдвара в Уттаракханде, Индия. Когда позволяет время, он проводит его с семьей и друзьями и забавляет их своими познаниями в области хиромантии и астрологии. Вы можете с ним связаться по адресу [nispathak@gmail.com](mailto:nispathak@gmail.com).

# О соавторе



Анураг Бхандари является исследователем, программистом и проповедником свободного программного обеспечения. Его любимые области исследований включают обработку ЕЯ, интернет вещей и машинное обучение. Он специализируется на разработке веб- и мобильных приложений и решений. Имеет большой опыт работы с компаниями из списка 500 крупнейших промышленных компаний, стартапами и НКО в качестве исследователя и разработчика программного обеспечения. Анураг родом из Джаландхара, Пенджаб, где он также получил диплом в области компьютерных наук в Национальном технологическом институте. Со своих студенческих дней он был связан с несколькими проектами с открытым исходным кодом, такими как Granular Linux и OpenMandriva, и в ряде из них возглавлял эти проекты. Он является потрясающим полиглотом в языках программирования (C#, Java, JavaScript, PHP, Python) и естественных языках (английский, хинди, панджаби, французский). Будучи энтузиастом в области технологий, Анураг продолжает возиться с трендовыми технологиями и испытывать новые программные инфраструктуры и платформы. В свободное время он читает книги, занимается спортом, мечтает о гаджетах, смотрит телепередачи, играет в игры и собирает марки. Вы можете найти его онлайн на <http://anuragbhan-dari.com> или оставить ему записку по адресу [anurag.bhd@gmail.com](mailto:anurag.bhd@gmail.com).

# О техническом рецензенте

Фабио Клаудио Ферракьятти является старшим консультантом и старшим аналитиком/разработчиком с использованием технологий Microsoft. Он работает в Blu-Arancio C. s. A ([www.bluarancio.com](http://www.bluarancio.com)) старшим аналитиком/разработчиком и специалистом Microsoft Dynamics CRM, является сертифицированным разработчиком решений Microsoft для .NET, дипломированным специалистом по программным средствам Microsoft, а также плодовитым автором и техническим редактором. За последние десять лет он написал ряд статей для итальянских и международных журналов и являлся соавтором более десяти книг на различные компьютерные темы.

# Признательности

Эта книга стала результатом коллективной работы нескольких замечательных людей. Она не была бы завершена без моего партнера Анурага Бхандари, который проделал фантастическую работу, помогая завершать главы, писать исходный код и проводить исследования. В разное время мы проговаривали темы, обсуждали технологии и формировали книгу в правильном направлении. Анураг, ты – «единственный человек», который помог мне поднять эту книгу далеко за пределы моих ожиданий.

Спасибо всем сотрудникам издательства Apress, которые приложили искренние усилия, чтобы опубликовать данную книгу. Гвенан заслуживает особой благодарности, потому что, прежде чем приступить к этому проекту, я долго обменивался с ней письмами. Спасибо Нэнси и Лоре за отличную работу по управлению проектами и постоянное побуждение меня делать все возможное. Я также хотел бы поблагодарить Генри Ли за его технический обзор. Я бы не постеснялся сказать, что все вы – очень талантливые люди. Каждый из вас очень помог этой книге, и я с нетерпением жду возможности поработать с вами над следующей.

И последнее, но не менее важное: благодарю свою семью, в особенности жену Сурабхи и своего отца Панкаджа Патака, за то, что они были добры ко мне и всегда были готовы прийти на помощь, и за то, что мои мечты сбылись. Все, что я делаю в своей жизни, было бы невозможно без вас.

# Введение

Эта книга познакомит вас с миром искусственного интеллекта. В большинстве случаев разработчики считают задачу внедрения ИИ трудно выполнимой, так как она сопряжена с написанием сложных алгоритмов и сотен строк программного кода. Задача настоящей книги – показать, как с помощью созданного вами когнитивного приложения, состоящего из нескольких строчек программного кода, можно найти более простое решение. Это стало возможным благодаря появлению разнообразных прикладных программных интерфейсов когнитивных веб-служб (Cognitive Services API). Данная книга посвящена нескольким полезным технологиям, благодаря которым ваше приложение сможет разумно применять API когнитивных служб. Компания Microsoft предоставляет разработчикам оптимальный опыт взаимодействия и реализует его с помощью своих программных интерфейсов Cognitive Services API.

Эта книга дает четкое представление о принципах ИИ. Темы поддержания естественно-языкового диалога, обработки естественного языка и выполнения интеллектуального поиска настолько многогранны, что для каждого из этих направлений потребовалась бы отдельная книга. В настоящей книге предпринимается попытка дать четкое объяснение по каждому из этих понятий, сначала давая ясные ответы на вопросы «Почему» и «Что» и только после этого вдаваясь в подробное объяснение того, «Как», т. е. каким образом устроен тот или иной API. В книге также приводятся подробные примеры, которые призваны облегчить применение новых концепций на практике. Книга «Искусственный интеллект для .NET: речь, язык и поиск» покажет, каким образом уже сегодня можно приступить к внедрению этих удивительных возможностей в свои собственные приложения.

Данная книга начинается с того, что знакомит вас с описанием и технологией искусственного интеллекта, проведя небольшой экскурс в его историю, терминологию и методологию. Затем вы познакомитесь с программными интерфейсами когнитивных служб и соответствующими инструментами, после чего перейдете к пошаговому созданию вашего первого интеллектуального когнитивного приложения, используя для этого среду разработки Visual Studio. Далее познакомитесь с понятиями, связанными с разговорным интерфейсом пользователя (РИП, conversational user interface, CUI), и приступите к созданию своего первого бота на основе программной инфраструктуры Microsoft Bot Framework. Данная книга позволяет понять процесс планирования вашего приложения с использованием инфраструктуры Bot Framework, а также познакомит с лучшими практическими методами ее применения.

Настоящая книга также позволяет глубже познакомиться с проблемами понимания естественного языка (natural language understanding, NLU) и его обработки (natural language processing, NLP). Эти технологии позволяют компьютерным программам понимать людей точно так же, как люди понимают друг друга. Книга подробно останавливается на интеллектуальной облачной службе понимания естественного языка Microsoft LUIS (Language Understanding Intelligent Service) и принципах ее работы, а также на приемах проектирования, употребления

и применения службы LUIS перед созданием проекта с участием LUIS с нуля. Книга также содержит подробные инструкции по тестированию, тренировке и публикации приложения с участием LUIS перед его развертыванием и использованием в среде Bot Framework.

Речь – это самая естественная форма взаимодействия. Данная книга предоставляет пошаговое объяснение речевого программного интерфейса Speech API и приемов применения API для распознавания и синтеза речи. Далее вы подробно познакомитесь с примерами применения службы персонализированной обработки речи, ранее известной под названием CRIS и предоставляющей пошаговый план создания вашей первой модели языка, аудиомодели, ее развертывания, а также применения службы персонализированной обработки речи. В книге также содержится подробная информация о том, как узнать, кто сейчас говорит.

В 8-й главе книги вы найдете историю и подробное описание популярной поисковой системы Bing и интерфейса API и способы применения возможностей этого поисковика в своих приложениях. В книге также подробно рассказывается об основополагающих понятиях и типах рекомендаций и дается пошаговое описание способов получения этих рекомендаций. Книга заканчивается экскурсом в будущее искусственного интеллекта. Другими словами, эта книга может рассматриваться как путеводитель, руководствуясь которым, вы сможете осуществить ваши последующие шаги при создании своих приложений.

В этой книге вы:

- изучите основы технологии искусственного интеллекта на практических примерах и сценариях;
- начнете создавать приложение на основе ИИ в среде разработки Visual Studio;
- создадите текстоориентированный разговорный интерфейс для прямого взаимодействия с пользователем;
- примените API обработки речи когнитивных служб для распознавания и интерпретации устной речи;
- ознакомитесь с различными моделями языка, включая обработку естественного языка, и примените их в приложении Visual Studio;
- повторно будете использовать поисковые возможности Bing, чтобы лучше понять, что именно пользователь имеет в виду;
- поработаете с предлагаемыми технологиями и внедрите их в свои приложения.

## ДЛЯ КОГО ЭТА КНИГА ПРЕДНАЗНАЧЕНА

Термин «искусственный интеллект» представляет собой профессиональный жаргонизм современной информационной индустрии. Об ИИ говорят все. Из-за связанной с этим неразберихи разработчики программного обеспечения зачастую пребывают в недоумении по поводу того, где и как начинать работу с ИИ. И появление когнитивных программных интерфейсов Microsoft Cognitive API предлагает разработчикам широкий спектр новых функциональных возможностей. Эта книга предназначена для читателей начального и промежуточного уровней, интересующихся искусственным интеллектом. Разработчики и архитекторы программного обеспечения с предыдущим опытом работы в среде .NET или без та-

кового, которые хотят применить новые когнитивные API в своих приложениях, извлекут из предлагаемого в данной книге фактического материала и примеров программного кода немалую пользу. Эта книга также послужит отличным руководством для разработчиков приложений и архитекторов программного обеспечения, которые не знакомы с ИИ и/или ключевыми принципами применения некоторых когнитивных API.

## Необходимые компоненты

Чтобы эта книга была наиболее полезна, вам потребуется программная платформа .NET Framework от компании Microsoft и подключение к Интернету. В качестве среды разработки для экспериментирования с примерами программного кода, которые можно найти в разделе Исходный код сайта Apress ([www.apress.com](http://www.apress.com)), рекомендуется использовать Microsoft Visual Studio 2017.

## Получение обновлений для этой книги

По ходу чтения вы можете натолкнуться на случайную грамматическую или программную ошибку, хотя я думаю, что этого не произойдет. Если же такое случится, то примите мои искренние извинения. Каждый человек имеет право на ошибку, поэтому одна или две неточности могут присутствовать независимо от предпринятых мною усилий. Текущий список ошибок можно получить на веб-сайте Apress (который тоже находится на домашней странице этой книги). Здесь же можно узнать, как уведомить меня о любых ошибках, которые вы можете найти.

## Связь с автором

Если у вас есть какие-либо вопросы относительно исходного кода этой книги, или вы нуждаетесь в разъяснении того или иного примера, или же просто хотите предложить свои мысли относительно ИИ либо хотите связаться со мной по поводу других вопросов, то прошу, не стесняйтесь и напишите мне на [nispathak@gmail.com](mailto:nispathak@gmail.com). Я сделаю все возможное, чтобы своевременно с вами связаться.

Благодарю, что приобрели эту книгу. Надеюсь, что вы получите удовольствие от ее прочтения и примените свои вновь обретенные знания с пользой для всех.

## Условные обозначения

 Такая пиктограмма обозначает совет.

 Такая пиктограмма обозначает примечание.

# Примечания переводчика

Книга «Искусственный интеллект для .NET: речь, язык и поиск» является превосходным руководством по ИИ и технологиям Microsoft в этой области.

В переводе программный код адаптирован на основе Visual Studio 2017 Community и только в главах 2 и 3. В главах 4 и 5 используется интеллектуальная система понимания речи LUIS, в которой на сегодняшний день русский язык пока не используется, но его внедрение остается в планах. В последующих главах автор ссылается на программные шаблоны, созданные во второй и третьей главах.

По всей книге заменены ссылки на API с региона западных США на регион Западной Европы, который позволяет работать с API когнитивных служб из России. К оригинальной версии исходного кода добавлена его адаптированная версия; добавлен шаблон запроса API когнитивных служб на языке Python для блокнота Jupyter и в стандартном файле .ru.

В целом предлагаемый материал имеет отличную практическую направленность и будет интересен русскоязычному читателю, лишь за небольшим исключением применения облачной службы LUIS, которая пока русский язык не поддерживает. Но наибольший интерес книга вызывает с точки зрения современных механизмов работы технологии ИИ вообще и в частности в Microsoft, где стремительно развивается комплект API когнитивных служб (Cognitive Services API). В этом плане книга действительно является замечательным руководством. А примеры по созданию программы-робота в среде Bot Framework являются превосходным практическим дополнением.

# Глава 1

---

## Начало работы с основами ИИ

Представьте, что вы создаете программный продукт, который настолько умен, что понимает не только человеческие языки, но и жаргонные выражения и тончайшие диалекты этих языков, да так, что ваше программное обеспечение будет знать, что «Привет, компьютер! Как дела?» и «Как делишки, чувак?» означает одно и то же.

И пока вы этим занимаетесь, почему бы не добавить в ваше программное обеспечение возможность слушать говорящего человека и реагировать соответствующим образом?

*Пользователь:* «Какое у меня расписание на сегодня?»

*Софт:* У вас сегодня довольно насыщенный день, одна за другой встречи с 10 утра до 13:30 пополудни и потом снова с 15:00 до 19:00 вечера».

Но почему бы не добавить в данный продукт возможность вести разговоры, подобные человеческим диалогам? Тот факт, что софт может отвечать человеку, еще не обозначает, что сам программный продукт обладает разумом. Но почему бы не добавить в данный продукт возможность вести диалоги, подобные человеческим? Например.

*Пользователь:* «Компьютер, я пропустил матч? Какой счет?»

*Софт:* «Уже 31-я минута футбольного матча между “Барселоной” и “Реалом”. Ваша любимая команда “Барселона” еще не забила. Счет 0:1».

*Пользователь:* «Черт возьми! Кто забил у Реала?»

*Софт:* «Первый гол на 10-й минуте забил Криштиану Роналду».

*Пользователь:* «Мне это не нравится. Сколько он забил в этом сезоне?»

*Софт:* «На данный момент Роналду забил 42 гола за свой клуб и 13 голов за свою страну».

*Пользователь:* «Впечатляет. Надеюсь, бедняга Месси скоро догонит».

*Пользователь:* «Компьютер, спасибо за новости».

*Софт:* «Не за что».

*Софт:* «Не забудьте узнать счет через полчаса. Если опираться на статистику владения мячом и ударов по воротам, то есть 73%-й шанс, что Барселона в ближайшие 20 минут забьет гол».

Разве такие возможности не сделают ваше программное обеспечение умным и интеллектуальным? Являясь разработчиком в среде .NET, вы вскоре узнаете, каким образом вы могли бы сделать ваше программное обеспечение таким же умным, что и Microsoft Cortana, Apple Siri или Google Assistant.

Microsoft Cortana – это голосовая помощница Кортана от компании Microsoft.

Apple Siri – персональный голосовой помощник с искусственным интеллектом, присутствующий во всех современных аппаратах Apple.

Google Assistant – умный виртуальный ассистент от компании Google.

После прочтения этой главы вы:

- узнаете правду и вымысел об ИИ;
- познакомитесь с историей и эволюцией ИИ;
- познакомитесь с разработками Microsoft в области ИИ;
- познакомитесь с основными понятиями ИИ:
  - когнитивным машинным обучением, глубоким обучением, обработкой естественного языка (ЕЯ), пониманием ЕЯ и др.;
  - показательными диаграммами и ссылками (где это возможно);
- познакомитесь с когнитивными службами Microsoft:
  - поговорим о всех пяти когнитивных группах;
- узнаете, как применять ИИ в своем программном обеспечении;
- узнаете о перспективах развития ИИ в обозримом и отдаленном будущем.

## ПРАВДА И ВЫМЫСЕЛ

Что вам приходит на ум, когда вы слышите термин «искусственный интеллект»? Страшные роботы? Тема сложных исследований? Арнольд Шварценеггер в фильме «Терминатор»? Боты в Контр-страйке?

 Контр-страйк (Counter-Strike) – это компьютерная стратегическая игра-стрелялка от первого лица производства компании Valve. Она основана на битве между террористами, которые хотят устраивать взрывы бомб в людных местах, и контртеррористическими силами, мешающими террористам устроить хаос. Хотя в эту многопользовательскую игру, как правило, играют люди, предусмотрена возможность, когда один человек играет вместе с ботами или против них.

Боты – это программные виртуальные игроки с поддержкой ИИ и самостоятельным мышлением, которые могут заменять игроков, когда они отсутствуют. Боты широко используются в компьютерных играх, а иногда их просто так и называют – искусственным интеллектом игры.

Игра Counter-Strike, или CS (СиЭс), как ее с любовью называют, в особенности популярна среди любителей и профессиональных геймеров и регулярно присутствует на лучших игровых конкурсах по всему миру.

Смысл понятия «искусственный интеллект» (ИИ) изменился в ходе исследований этого вопроса. Базовые понятия ИИ не изменились, чего не скажешь о его приложениях. То, как ИИ воспринимался в 1950-х годах, очень отличается от того, как он на самом деле используется сегодня. И понятие искусственного интеллекта по-прежнему продолжает эволюционировать.

В наши дни тема искусственного интеллекта приобрела актуальный характер. ИИ прошел долгий путь, выйдя со страниц научно-популярных фантастических романов и в результате превратившись в товар. И разумеется, ИИ не имеет ничего

общего с победным шествием роботов, которые захватывают мир и порабощают нас, людей. По крайней мере, пока. Все, что обладает интеллектуальными способностями, будь то виртуальный ассистент в телефоне (Сири и Кортана), ваша верная поисковая система (Google и Bing) или ваши любимые мобильные и видеоигры, все это работает на основе ИИ.

Интерес к ИИ достиг пика в 2000-х годах, в особенности в начале 2010-х годов. Огромные инвестиции в исследования в области ИИ последних лет, направляемые научными кругами и корпорациями, стали благом для разработчиков программного обеспечения. Прогресс, достигнутый такими компаниями, как Microsoft, Google, Facebook и Amazon, в различных областях ИИ с последующим переходом к открытому исходному коду и коммерциализации своих продуктов позволил разработчикам программного обеспечения с беспрецедентной легкостью создавать впечатление человекоподобности ваших приложений. Это привело к взрывному увеличению умных, интеллектуальных приложений, которые способны понимать своих пользователей так же, как это делает обычный человек.

Задумывались ли вы, будучи разработчиком, о том, как применить ИИ для создания невероятно умного программного обеспечения? Скорее всего, задумывались, но не знали, с чего начать.

По нашему опыту общения с разработчиками программного обеспечения ведущих ИТ-компаний создается следующее впечатление: внедрение в софт даже отдельных элементов ИИ, таких как понимание естественного языка (ЕЯ), распознавание речи, машинное обучение и т. д., потребует глубокого понимания принципа работы нейронных сетей, нечеткой логики и других теоретических основ информатики.

Наверное, раньше так и было. Но поспешим вас обрадовать: таких глубоких знаний для разработки приложений с ИИ больше не требуется. Интеллект, работающий в ваших любимых приложениях, таких как Google Search, Bing, голосовой помощник Кортана и Facebook, постепенно становится доступным для разработчиков, не работающих в этих компаниях. Некоторые составные части искусственного интеллекта этих приложений бесплатны, а другие, как SaaS (англ. software as a service – программное обеспечение как служба), предоставляются на основе коммерческих предложений.

## ИСТОРИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ

По нашему мнению, для лучшего понимания интересующего вас предмета или вопроса, например искусственного интеллекта, следует познакомиться с его историей развития.

С древних времен люди восхищались тем, как всемогущие мудрецы либо сумасшедшие ученые наделяли неживые предметы способностью мыслить. В древней и современной литературе можно найти бесчисленное количество рассказов о том, как неодушевленные предметы внезапно наделяются сознанием и интеллектом.

Греческие, китайские и индийские философы верили, что человеческое мышление может быть представлено набором механических правил. Аристотель (384–322 до н. э.) разработал формальный метод решения силлогизмов. Евклид (~300 до н. э.) благодаря своей математической работе «Элементы», содержащей

один из самых ранних известных алгоритмов, подарил нам формальную модель рассуждения. Лейбниц (1646–1716) создал универсальный язык рассуждений, сводивший аргументацию к вычислению. Он предположил, что все рациональное мышление может быть систематизировано как алгебра или геометрия. Работа Буля (1815–1864) по математической логике была прорывной и предоставила возможность создания искусственного интеллекта.

Эти формальные системы, или «теории», с использованием технологий того времени внедрялись на практике. Создавались машины, подражавшие человеческому поведению или мыслям. Используя часовой механизм, человек создавал сложные механизмы, от часов с кукушкой до автоматов, рисующих картинки. Это были ранние варианты механических роботов. В наше время формальные принципы рассуждения были использованы для создания устройств, называемых компьютерами.

Термин «искусственный интеллект» был придуман на семинаре в кампусе Дартмутского колледжа летом 1956 года. Предлагаемая тема семинара, в частности, содержала следующее утверждение: *«Всякий аспект обучения или любое другое свойство интеллекта в принципе может быть настолько точно описано, что машина сможет его симулировать»*. Именно на этой конференции было положено начало в области исследований ИИ, а присутствовавшие на ней люди стали первоходцами научных исследований ИИ.

В последующие десятилетия произошли крупные прорывы в области разработки и изучения ИИ. Были разработаны компьютерные программы для решения алгебраических задач, доказывания теорем и ведения диалога на английском языке. Правительственные учреждения и частные организации финансировали данные исследования. Но путь развития ИИ был не прост.

Первая неудача в исследованиях ИИ произошла в 1974 году. Период между этим годом и по 1980 год называется первой «зимой ИИ». За это время многие обещанные результаты исследований не были достигнуты. Данная неудача объяснялась рядом причин, одной из которых была неспособность ученых предвидеть всю сложность проблем создания ИИ. Но основной причиной была ограниченная вычислительная мощность электронно-вычислительных машин того времени. Как результат отсутствие прогресса вынудило крупные британские и американские агентства, поддерживающие ранее эти исследования, прекратить их финансирование.

Следующие семь лет, начиная с 1980 года и по 1987 год, вновь появился интерес к исследованиям в области ИИ. Развитие экспертных систем подпитывало ажиотаж вокруг данных исследований. Экспертные системы развивались во всех организациях, и вскоре все гиганты индустрии начали вкладывать в данные исследования огромное количество денег. Исследование нейронных сетей заложило основу развития методов оптического распознавания символов и распознавания речи. В последующие годы, с 1987 по 1993 год, наступила вторая зима в развитии искусственного интеллекта. Как и предыдущей зимой, финансирование разработок и исследования ИИ снова уменьшились.



Экспертная система – это программа, которая отвечает на вопросы или решает задачи из конкретной области знаний, используя логические правила, которые разработаны на основе знаний экспертов.

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине «Электронный универс»  
[\(e-Univers.ru\)](http://e-Univers.ru)