

Утверждение 3. *Линейные приближения алгоритма голосования являются асимптотически правильными линейными алгоритмами.*

По-видимому, требование асимптотической правильности является естественным для линейных алгоритмов. Если алгоритм асимптотически правильный, то нам гарантировано "почти" безошибочное распознавание любой пороговой функции при условии подходящего материала обучения, есть при хорошей работе экспертов, которые оценивали материалы обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чегис И.А., Яблонский С.В. Логические способы контроля электрических схем. Труды Математического института им. В.А. Стеклова, АН СССР. — 1958. — Т. 1.
2. Дмитриев А.Н., Журавлев Ю.И., Кренделев Ф.П. О математических принципах классификации предметов и явлений // Дискретный анализ. — ИМ СО АН СССР. 1980. — Вып. 7.
3. Константинов Р.М., Королева З.Е., Кудрявцев В.Б. Комбинаторно-логический подход к задачам прогноза рудоносности // Сб. "Проблемы кибернетики". — М.: Наука. 1976. — Вып. 31.
4. Журавлев Ю.И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания и классификации // Сб. "Проблемы кибернетики". — М.: Наука. 1978. — Вып. 31.
5. Алешин С.В. Метризация дискретных процедур распознавания. Труды семинара по дискретной математике и ее приложениям. — Издательство МГУ. 1989.
6. Андреев А.Е. Некоторые вопросы тестового распознавания образов // ДАН СССР. — 1980. — Т. 255, № 4.
7. Кибкало А.Б. Об алгоритмах распознавания образов, использующих короткие тесты // Вестник МГУ, математика, механика. — 1988.

Принципы построения интеллектуальных сетей связи

В.Г. Лазарев, Е.И. Пийль

Рассматривается концепция интеллектуальных сетей (ИС), позволяющая объединить различные типы сетей в единую сеть с интеграцией обслуживания. Концепция использует понятие функциональных компонент и наличие ряда систем, которые описываются в статье. Приведена архитектура ИС.

В конце 70-х годов наряду с телефонными сетями широкое распространение получили сети ЭВМ, телетекста, видеотекста и др. Это объясняется тем, что темпы роста передачи данных и документальной информации стали существенно превышать темпы роста нагрузки в телефонных сетях. Если в конце 80-х годов рост телефонной нагрузки в мире составил около 4%, то объем передаваемых данных и документальной информации ежегодно увеличивается более, чем на 25%. Это связано с непрерывным расширением сферы информационных услуг как по объему, так и по видам. Так в 1987 году в США на информационную сферу приходилось 83% трудовых ресурсов страны, а к 2000 году ожидается увеличение до 90%. При этом непрерывно растет доход от деятельности в информационной сфере. По данным директора Международного консультативного комитета по телеграфии и телефонии (МККГТ) др. Ирмера в 1986 году в США доход от информационной сферы составил 46%, и наблюдается тенденция его роста. По данным председателя Программного комитета международной конференции по цифровым сетям интегрального обслуживания (ПСИО) в Европе проф. Арибака [1] объем мирового рынка в области информационной (информационная технология, электросвязь, телевидение и др.) в середине 80-х годов составил около 700 млрд. экю, из которых значительная часть (300 млрд. экю) приходилась на электросвязь, причем примерно 300 млрд. экю из них составил рынок услуг, предоставляемых различными видами электросвязи. Следует отметить, что в последнее десятилетие для удовлетворения потребностей абонентов приходится вводить все новые услуги и периодически осуществлять их изменение.

В связи с этим очевидна целесообразность объединения различных типов сетей в единую сеть с интеграцией обслуживания при использовании новых способов введения предоставляемых электросвязью услуг и изменения их структуры. Эти идеи и послужили основой концепции интеллектуальных сетей (ИС), которая начала разрабатываться в конце 80-х годов.

Все виды услуг, предоставляемых сетью, можно разделить на две группы — основные виды сервиса, связанные непосредственно с установлением соединений при коммутации каналов или виртуальных соединений при коммутации пакетов, передачей пакетов по сети, учетом междугородних переговоров и т.д.

— дополнительные виды сервиса (дополнительные виды обслуживания ДВО), к которым относятся, например, такие услуги, как оплата разговора вызываемым абонентом, передача вызова на другой телефон, конференц-связь и др.

Характерной особенностью основных видов сервиса является то, что обычно остаются неизменными в течение длительного времени и используются при каждом вызове абонента. Дополнительные виды обслуживания используются только при соответствующей заявке абонента и они могут быть различными для разных групп абонентов. В связи с этим основной концепции ИС является разделение функций управления соединением и функций управления сервисом и централизация функций управления ДВО. Наряду с созданием центров управления ДВО концепция ИС предусматривает наличие независимых от видов сервиса и друг от друга функциональных компонент (ФК), из которых составляется программа выполнения того или иного вида сервиса аналогично тому, как составляется программа в макрокомандах ЭВМ.

История введения элементов искусственного интеллекта на сетях берет свое начало с введения в США компанией АТИТ еще в 1967 году называемого Сервиса 800 [2], применение которого стало возможным в наличии на сети АЦ с программным управлением. Первоначальный вариант Сервиса 800 обеспечивал возможность оплаты за состоявшийся телефонный разговор не вызывающим, а вызываемым абонентом.

Дальнейшее расширение функциональных возможностей Сервиса 800, обеспечивающего и другие более сложные услуги, предоставляемые абонентам сети, привело к необходимости введения на сети централизованной базы данных, использование которой позволило облегчить обслуживание запросов пользователей на выполнение сетью различных услуг.

В 1981 году была введена новая архитектура Сервиса 800, основанная на централизованной базе данных. В этой архитектуре существенную роль сыграли такие системные компоненты сети, как программное управляющее устройство (электронная управляющая машина — ЭУМ) на узле коммутации (УК), вновь введенный центр управления сетью (ЦУС) и система административного управления видами сервиса. Два компонента сети ЦУС и ЭУМ были соединены общим каналом системы сигнализации, передающей управляющую сеть (сеть сигнализации), которая обеспечивает передачу сигналов взаимодействия удаленных объектов при установлении соединений между абонентами. Такая сеть, называемая интеллектуальной сетью N1, явилась серьезным шагом на пути к созданию современной интеллектуальной сети (ИС), которую называют ИС/2.

В 1984 году система Сервиса 800 получила еще более широкое распространение благодаря введению автоматического набора для заказа той или иной услуги. В Европе сервис, аналогичный Сервису 800, получил название 130.

Начиная с середины 80-х годов, концепция ИС получила существенное развитие, и в настоящее время она основывается на эффективной интеграции концепций цифровых сетей интегрального обслуживания — ЦСИО (например, [3]) при широком использовании в сети элементов искусственного интеллекта. В последние годы было организовано несколько международных конференций по ИС, появилось в печати множество публикаций по ИС, Международным консультативным комитетом по телеграфии и телекоммуникациям (МККТТ) разработаны первые рекомендации по ИС.

Концепция ИС основывается на использовании так называемых функциональных компонент, каждая из которых представляет собой программный модуль, выполняющий законченную, независимую от вида сервиса, процедуру обработки вызова. Определенный вид сервиса в ИС выполняется с помощью логической программы (СЛП), составленной из таких ФК. Если требуется новый вид сервиса, который не может быть выполнен имеющимся набором ФК, необходимо расширить набор ФК, сформировав соответствующие программные модули. При выполнении определенного сервиса достигается использование композиции нескольких СЛП.

Концепция ИС предполагает наличие программно-аппаратных модулей, размещенных в определенной физической среде. Определены следующие модули ИС.

Точка коммутации сервиса ТКС (Service Switching Point SSP). Модуль, входящий в программное обеспечение УК, позволяет ЭУМ узла коммутации распознать вызов, требующий специального обслуживания при установлении соединения. Например, если абонент набирает номер, начинающийся с кода 800, (в Европе 130), ТКС определяет, что требуется выполнение дополнительного вида обслуживания (ДВО).

Интерпретатор вида сервиса — ИВС (Service Logic Interpreter — SLI). Модуль ИВС включает логические средства и данные, необходимые для обслуживания заявки на тот или иной вид сервиса.

Сетевая информационная база данных — СИБД (Network Information Base — NID). В СИБД хранятся данные о номерах абонентов и их параметрах, параметры маршрута установления соединения, информация о недавних действиях для выполнения того или иного вида сервиса.

Модуль управления сетевыми ресурсами — УСР (Network Capabilities Management — NCM).

Концепция ИС предполагает наличие ряда систем, в которых размещаются указанные модули. К таким системам относятся следующие.

Коммутационная система — КС (Switching System — SS), которая представляет собой оконечный или оконечно-транзитный УК, где размещается ТКС.

Центр (точка) управления сервисом — ЦУС (Service Control Point —

SCP). Система ЦУС включает выполняемую на ЭВМ совокупность токолов, обеспечивающих взаимодействие сети сигнализации, логические средства и базы данных при формировании сервисной логической программы из имеющихся ФК с последующей передачей ее по сети сигнализации. ЦУС является одним из основных элементов ИС, обеспечивающих централизованное управление видами сервиса. ЦУС содержит следующие модули: ИВС (SLI), СИБД (NID), и/или УСР (NCM).

3. Система оперативного управления — СОУ (Operations System — являющаяся частью системы административного управления ИС. Она обеспечивает при участии человека (оператора) формирование новых ФК, изменение и модификацию СЛП, а также введение новых видов сервисных запросов абонентов или исключение уже имеющихся. Кроме того, осуществляет выписывание счетов для оплаты использованных абонентом видов сервиса, сбор статистических данных как о частоте выполнения отдельных видов сервиса, так и о возникающих повреждениях на ИС. СОУ выполняет также функции по техническому обслуживанию ИС. В СОУ используются вычислительные ресурсы, необходимые для хранения баз данных и экспертная система, позволяющая в частности облегчить и ускорить процесс формирования СЛП.

4. Интеллектуальная периферия — ИП (Intelligent Peripheral — IP), состоящая в числе прочего из синтезаторов и распознавателей речи.

На рис. 1 показана архитектура ИС. ЦУС связан с УК, имеющим доступ к сети сигнализации, включающую узлы коммутации сети сигнализации — УКСС. В УК с ТКС могут включаться различные терминальные устройства, в том числе телефонные аппараты ТА и ПЭВМ. Абоненты, у которых отсутствует ТКС, могут получать необходимый сервис с опорой на УК с ТКС, к которому подключен данный УК.

Процесс выполнения сервиса на ИС рассмотрим на примере сервиса «Безличный телефон», когда оплата за разговор осуществляется за счет вызываемого абонента. На рис. 2 показан процесс выполнения этого вида сервиса. Вызывающий абонент «А» набирает номер 130-3456. В УК модуль по коду 130 определяет, что требуется выполнить дополнительный сервис, и посылает через сеть сигнализации в ЦУС запрос о необходимости выполнения вида сервиса, закодированного в оставшейся части номера (3456).

Получив данный запрос, ЦУС с помощью модуля ИВС по коду 3456 определяет, что в псевдониме 130-3456 содержится заявка абонента на оплату разговора за счет вызываемого абонента. С помощью системы управления СИБД из базы данных считывается информация о номере вызываемого абонента и его адресе. Таким образом, номер вызываемого абонента, например (089) 72248669, передается через ТКС в УК, в котором будет установлено соединение с вызываемым абонентом, а СЛП, переданная при этом в УК, позволит начислить плату вызываемому абоненту.

Таким образом, возможности сетей связи существенно расширяются за счет наличия высокоэффективной системы управления видами сервиса, функционирующей на использовании элементов искусственного интеллекта.

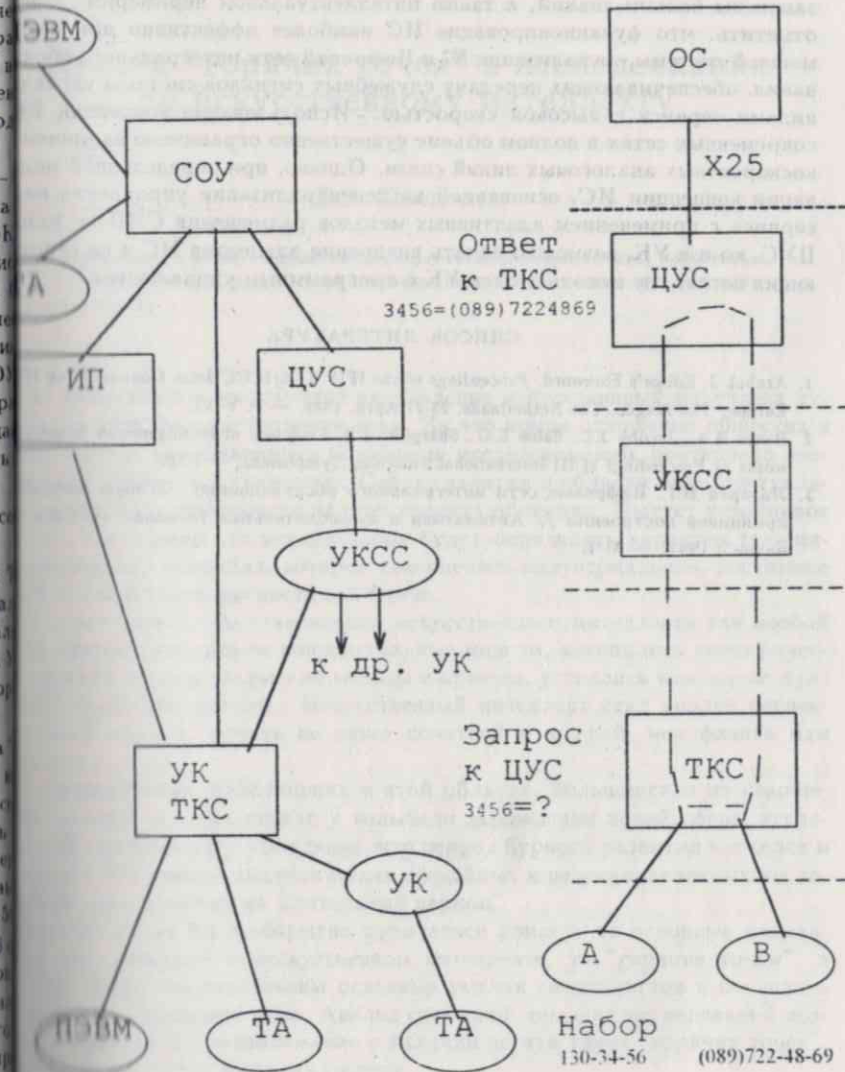


Рис. 1.

Рис. 2.

экспертных систем, баз данных, которые, очевидно, в дальнейшем заменены базами знаний, а также интеллектуальной периферии. Стоит отметить, что функционирование ИС наиболее эффективно при наличии мощной системы сигнализации и цифровой сети интегрального обслуживания, обеспечивающих передачу служебных сигналов системы управления сервисом с высокой скоростью. Использование концепции ИС в современных сетях в полном объеме существенно ограничено наличием высокоскоростных аналоговых линий связи. Однако, при определенной модификации концепции ИС, основанной на децентрализации управления сервисом с применением адаптивных методов размещения СЛП не только в ЦУС, но и в УК, возможно начать внедрение элементов ИС и на существующих сетях, где используются УК с программным управлением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Arnbak J. Editor's Foreword. Proceedings of the IFIP TC6/ICCC Joint Conference on Europe. The Hague, The Netherlands. 25-27 April. 1989. — P. V-VI.
2. Bauer H.A., Jacoby J.Z., Sable E.G., Sharpless J.B. Evolution of Intelligence in Switching works // Proceedings of III International Switching Symposium. — V. IV.
3. Лазарев В.Г. Цифровые сети интегрального обслуживания. Основы концепции и принципы построения // Автоматика и вычислительная техника. — Рига "Матне", 1991. — № 1.

Десять "горячих точек" в исследованиях по искусственному интеллекту

Д.А. Поспелов

Приводится обзор направлений искусственного интеллекта, на которых, по мнению автора, будут сосредоточены усилия специалистов в последующие 10 лет.

Как самостоятельное научное направление искусственный интеллект существует чуть больше четверти века. За это время отношение общества к интуалистам, занимающимся подобными исследованиями, претерпело эволюцию от скепсиса к уважению. Сейчас занятия в области интеллектуальных систем поддерживаются на всех уровнях общества. Бытует устойчивое мнение, что именно эти исследования будут определять характер того инновационного общества, которое уже сменяет индустриальное, достигшее своей высшей точки расцвета в XX веке.

За прошедшие годы становления искусственного интеллекта как особой науки сформировались ее концептуальные модели, накопились специфические, принадлежащие только ей методы и приемы, устоялись некоторые фундаментальные парадигмы. Искусственный интеллект стал вполне уважаемой наукой, ничуть не менее почетной и нужной, чем физика или химия.

Специалистов, работающих в этой области, большинство из старшего поколения которых стояло у колыбели зарождения новой сферы исследований, складывается убеждение, что период бурного развития кончился и наступает эра вполне академических спокойных и целенаправленных исследований, рассчитанных на длительный период.

Поэтому было бы любопытно попытаться увидеть те основные направления исследований в искусственном интеллекте, те "горячие точки", в которых будут сосредоточены основные усилия специалистов в последнее десятилетие уходящего века. Анализ состояний текущих исследований позволит выдвинуть предположение о наличии десяти таких "горячих точек", которые и будут ниже обсуждены.

Переход к аргументации. В начальный период развития искусственного интеллекта идея использования механизмов логического вывода в аксиоматических (или квазиаксиоматических, использующих в качестве аксиом определенные законы данной предметной области) системах занимала доминирующее положение. Предполагалось, что все или почти все задачи,