

УДК 376:378

## РЕЧЕВОЙ ГЕНЕРАТОР В ПОМОЩЬ ДИСТАНЦИОННО ОБУЧАЮЩИМСЯ СТУДЕНТАМ С СУЩЕСТВЕННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ

**Попов С.В.**

*Колледж автоматизации и информационных технологий № 20, Москва,  
e-mail: s-v-popov@yandex.ru*

В настоящее время дистанционное обучение студентов с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) получило широкое распространение в нашей стране, что повлекло возникновение существенных проблем, связанных с их возможностями участвовать в обучающем диалоге из-за встречающихся нарушений речи. В статье рассматриваются возможности исправить эту ситуацию и дать возможность таким студентам принимать участие в диалоге, несмотря на трудности произношения реплик и вопросов. Основной вывод статьи состоит в том, что в настоящее время наиболее адекватным средством поддержки диалога со стороны студента с нарушением речи будет так называемый Генератор текстов, который позволяет формировать адекватный контекст, а затем – необходимую реплику. Тем самым Генератор, не предоставляя возможности генерировать произвольную реплику или вопрос, предоставляет достаточный набор для объективизации диалога и устранения непонимания преподавателем реплики или вопроса студента. Для формирования контекста в Генераторе используется теоретический базис, который основан на изучении субъективных ролей, которые участвуют в обучающем диалоге. В статье приводятся основные положения теоретического фундамента, на котором основывается Генератор текстов. Суть этих теоретических исследований состоит в описании вклада каждой субъективной роли в формировании контекста и тем самым определении реплик, которые в этом контексте используются. В настоящее время пилотный проект Генератора проходит испытания.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, обучающий диалог, ограниченные возможности здоровья, контекст, генератор текстов

## THE SPEECH GENERATOR IN THE REMOTE LEARNERS WITH SIGNIFICANT SPEECH DISORDERS

**Popov S.V.**

*College of automation and information technologies № 20, Moscow, e-mail: s-v-popov@yandex.ru*

Currently, distance education students with disabilities (HIA) is widespread in our country that led to the emergence of significant problems associated with their opportunities to participate in educational dialogue from occurring speech disorders. The article discusses the possibilities to rectify this situation and to enable such students to participate in the dialogue, despite difficulties in the pronunciation of replicas and the issues. The main conclusion of the article is that currently, the most adequate tool to support dialogue with the student with impaired speech will be called text Generator that allows you to create an adequate context, then the required replica. Thus the Generator without providing the ability to generate random remark or question, provides a sufficient set for the objectification of the dialogue and eliminate misunderstanding by teacher replica or question of the student. For the formation of the context generator used theoretical basis, which is based on the study of the subjective roles that are involved in the training dialogue. The article provides a basic theoretical Foundation on which to base text Generator. The essence of these theoretical studies is to describe the contribution of each subjective role in shaping the context and thereby determine the replicas, which in this context are used. Currently, a pilot project of the Generator being tested.

**Keywords:** distance learning, learning dialogue, disabilities, context, text generator

Потребность в квалифицированных ИТ-специалистах не убывает, при том что число образовательных учреждений, декларирующих подготовку по ИТ-специальностям, увеличивается. И чтобы удовлетворить продолжающийся расти спрос на ИТ-специалистов, требуется расширить методы их подготовки. В этом направлении открываются новые возможности, если обратить внимание на обучающихся дистанционно студентов с ограничениями возможности здоровья (ОВЗ). Сейчас дистанционное обучение рассматривается как оправдавшее себя государственное ме-

роприятие. Это выражается не только в количественном росте специалистов, обучавшихся дистанционно, но и в качестве подготовки. Использование дистанционного обучения особенно удачно для студентов с ОВЗ, которые не могут посещать занятия. Однако в силу ограниченных возможностей они требуют определенной поддержки со стороны образовательного учреждения, которое выражается в соответствующей адаптации учебных программ и выборе адекватных технических средств для донесения учебного материала. Именно о технических средствах, облегчающих

взаимодействие студентов и преподавателей, пойдет речь в настоящей статье.

Естественно, что первым напрашивается решение (речевой корректор), которое корректировало бы речь студента до приемлемого уровня и транслировало преподавателю [1, 2]. Однако получаемые в этом случае решения не применимы для наших целей, так как распознавание слов по буквам невозможно для студентов с существенными нарушениями речи. Тут можно говорить только о составлении словаря шаблонов реплик, как символов для обозначения воспринимаемых слушателем словосочетаний, и о простом семантическом анализе в рамках известного контекста.

Это побудило автора для решения проблемы обучающего диалога студента со значительным нарушением речи и преподавателя создать более простой инструмент – Генератор шаблонов. Последний не имеет голосового ввода, взамен предоставляя студенту выбор реплик и вопросов из набора, динамически формируемого контекста. Основная цель Генератора состоит в объективизации диалога, т.е. подборе реплик и вопросов, чтобы они уточняли предмет диалога. В результате Генератор не содержит все мыслимые реплики и вопросы, но лишь те, которые переводят субъективные представления в максимально приближенные к объективным, формализуя этот процесс и тем самым снимая неопределенность. Для Генератора выполняются два требования: *полнота* совокупности шаблонов реплик и вопросов, обеспечивающая поддержку диалога, и *высокая скорость* доступа к ним для минимизации задержки между репликами преподавателя и студента. Перечислим факторы, которые это подтверждают.

Во-первых, количество реплик и вопросов студента велико, даже при ограничении темы диалога. Поэтому необходимо средство быстрого выбора релевантной реплики или вопроса. Лексикографическое упорядочение последних не ведет к быстрому выбору необходимого текста, так как вопрос или реплика подбирается студентом, исходя не из синтаксической упорядоченности, а руководствуясь контекстом. Следовательно, естественное (содержательное)

упорядочение в интересах быстрого доступа должно определяться контекстом. Но контексты не могут быть заданы простым перечислением. Поэтому контекст необходимо формировать, предоставляя по мере необходимости выбор подходящего варианта из небольшого числа. В результате приходим к *семантическому формированию контекста* для быстрого доступа к словарным шаблонам. С технической точки зрения напрашивается идея иерархического упорядочения контекста, что позволяет переход от широкого контекста к его частному случаю. *Пример:* Погода → Погода в новогоднюю ночь → Плохая погода → Дождь со снегом.

Во-вторых, каждый контекст, для последующего размещения в нем текстовых шаблонов должен основываться, на типичном взаимодействии студента и преподавателя и не зависеть от темы занятий. Действительно, реплики и вопросы студентов-дистантников имеют явную тенденцию к стандартизации с привлечением наиболее употребительных терминов. Реплики: «Повторите, пожалуйста, свое решение», «Это не совсем ясно», «Какое будет домашнее задание?» и т.п. встречаются на любом дистанционном уроке, независимо от его направленности. Таким образом, мы приходим к способу формирования контекстов: это есть *динамическая структура, основанная на принципах построения диалога, чтобы обеспечить семантический способ формирования контекста.*

Известно, что в диалоге двух субъектов присутствует несколько субъективных образов, которые выступают как источниками, так и приемниками информации [3]. Поэтому создание Генератора шаблонов с семантическим формированием контекста требует описания схемы дистанционного диалога, чтобы сделать доступ к шаблонам интуитивно понятным. По сути, неважно, кто произносит реплику – студент или компьютер по выбранному шаблону. Когда реплика адекватная, подбирается быстро, то она воспринимается естественно и не требует уточнения. Тем самым вместо невнятного набора звуков получаем вполне полноценный и быстро достижимый словарь реплик и вопросов. Следующая

трудность формирования словаря состоит в обеспечении его полноты, чтобы каждое интуитивное образование, возникающее в сознании студента и имеющее отношение к обучающему диалогу, адекватно воплощалось в виде текстового шаблона. Это определяется анализом диалога, что дает необходимый инструмент формирования текстовых шаблонов.

**Цель статьи.** Исходя из сказанного, целью статьи является описание наиболее существенных аспектов теоретического фундамента Генератора шаблонов, который используется для формирования реплик студентов с нарушениями речи в обучающем диалоге.

### 1. Формирование суждения в диалоге

Прежде чем субъект произнесет в диалоге вопрос или реплику, у него, как источника сообщения, возникает бессознательное образование, которое, не характеризуясь определенным синтаксисом, обладает полнотой информации, относящейся к произнесенной затем реплике. В математических терминах она представима в виде набора констант и отношений на них (логической модели). Однако это лишь предположение автора, на котором строятся последующие рассуждения.

*Пример.* Допустим, субъект хочет высказать суждение по поводу равенства  $a + b = b + a$ . Для адекватного суждения необходимо определить контекст этого равенства. Контекстов может быть по меньшей мере два: арифметика, где знак  $+$  есть сложение, и булева алгебра, где он есть сложение по модулю два. Субъект должен остановиться в точности на одном контексте: арифметики или булевой алгебры. Эти теории субъект представляет в общих чертах, достаточно для построения суждений о равенстве  $a + b = b + a$ . Но качественный уровень представления теории легче изобразить как совокупность констант и отношений на них. Например, для арифметики:  $1 + 2 = 3$ ,  $2 + 3 = 5$ ,  $4 + 2 = 6$ . Для булевой алгебры  $0 + 1 = 1$ ,  $1 + 1 = 0$ ,  $1 + 0 = 1$ .

Упомянутое интуитивное образование включает два компонента: *центр* и *контекстную среду*. Центр на следующем этапе превращается в озвучиваемое

сообщение, а контекстная среда – в его контекст. С информационной точки зрения они суть целостное, не противоречивое образование. С точки зрения полноты информации контекстная среда более объемна, так как полностью представляет информационный компонент для исключения неоднозначности понимания. По мере осознания интуитивного образования формируются два компонента: *суждение*, которое затем приобретает вид реплики, и *латентный контекст*, который, тем не менее, в любой момент может стать таковыми. Преобразование контекста в суждения есть результат сознательного усилия субъекта для уточнения того или иного положения. Например, он может пояснить, что равенство  $a + b = b + a$  рассматривается в арифметике, а не в булевой алгебре.

Этот этап завершается окончательным разделением исходного бессознательного образования на два компонента: озвученного суждения и не озвученного, но достаточно осознанного контекста, чтобы в любой момент его можно было озвучить. Этим пользуются при недопонимании или необходимости уточнения предмета разговора, попросив субъекта озвучить, как следует понимать то или иное его положение. В последующем под *полным сообщением* будем понимать пару: произнесенное сообщение и латентный контекст. У этих компонентов различный функционал: сообщение характеризуется определенной формой, контекст задает его семантику.

### 2. Выбор сообщения

Наша цель состоит в обеспечении субъекта диалога средством быстрого реагирования, т.е. выбора реплики или вопроса, которые адекватно соответствуют интуитивному образованию собеседника, вызванного конкретной ситуацией диалога. В соответствии с предложенной моделью первоначальное образование в большей степени определяется контекстным компонентом и в меньшей – его центром, впоследствии превращающимся в реплику. Поэтому контекст является основным компонентом полного сообщения, и субъекту в первую очередь необходимо предоставить средство выбора адекватного контекста.

ста, а уже затем формирования реплики в рамках этого контекста.

Обучающий диалог ведется в рамках контекста, определенного темой занятия. Смысловые константы, определяющие его семантику, суть разнообразные термины, вводимые, как правило, преподавателем. Поэтому создать шаблоны реплик и вопросов на все случаи жизни даже в рамках обучающего диалога невозможно из-за большого разнообразия терминов, определяющих семантику текстов. В каждый момент времени контекст последнего сгенерированного текста хорошо известен, можно считать, что именно на него нацелено внимание обеих сторон. Это позволяет использовать анафорические ссылки на термины, чтобы уточнять их значение: «этот пример» – указывает на последний пример, «предыдущий текст» – указывает на конкретный текст, предшествующий последнему сгенерированному; «это упражнение» – указывает на упражнение, которое находится в центре внимания, и пр.

В диалоге стороны используют контекстно-зависимый стиль общения с привлечением анафорических ссылок. Поэтому число реплик и вопросов уменьшается, но общая выразительность не страдает. Надо учесть, что ссылка здесь понимается как ссылка на последний введенный существенный термин. Тем самым определяется вид контекстно-зависимых реплик и вопросов, в них отсутствуют конкретные термины, но присутствуют анафорические ссылки, делающие из универсальных терминов конкретные. Например, когда студент говорит: «Это непонятно», то может подразумеваться последнее рассуждение преподавателя, рассматриваемый пример или предложенное упражнение. Необходимое уточнение определяется контекстом учебного диалога. В результате приходим к понятию *метаконтекста*, в котором наряду с универсальными терминами используются анафорические ссылки. Метаконтекст использует анафоры при условии их однозначной замены соответствующими antecedентами. Именно поэтому, когда говорим о контексте реплик и вопросов, будем иметь в виду метаконтекст, использующий анафоры

вместо antecedентов. Последнее существенно уменьшает множество возможных реплик и вопросов, необходимых для формирования корректного диалога.

### 3. Многоуровневое формирование контекста

Для динамического формирования контекста в Генераторе используется растущее вниз иерархическое дерево с одним корнем, позволяющее, по мере перехода между его узлами сверху вниз, уточнять контекст. В результате последовательного формирования контекста получаем заключительный контекст, в котором помещены соответствующие реплики и вопросы. Назовем такое дерево *контекстным*, так как оно определяет контекстную семантику предметной области (здесь: диалога). Каждый не висячий узел контекстного дерева есть уточнение контекста, который определяется путем в этот узел из корня. Полностью контекст формируется при прохождении пути от корня до висячего узла. Висячий узел характеризуется ограниченной совокупностью шаблонов реплик и вопросов, релевантных построенному контексту. Вопросы и реплики разных висячих узлов могут совпадать, однако имеют разный смысл, так как помещены в разные контексты.

При построении контекстного дерева шаблонов реплик и вопросов необходимо выполнение следующих правил:

- *полнота* общего контекста, который предоставляется для выбора в одном узле контекстного дерева (необходимо для исключения лишних усилий, связанных с поиском нужного шаблона);

- *ограниченность* предоставляемых альтернатив для уточнения контекста числом  $7 \pm 2$  в каждом узле контекстного дерева (связано с возможностью человеческого сознания ориентироваться в различных вариантах, необходимо для увеличения скорости выбора);

- *адаптивность* структуры контекстного дерева (предполагает, что наиболее часто используемые статьи контекста, шаблоны реплик и вопросов должны предлагаться в первую очередь для выбора с целью формирования полного контекста. Подобная адаптивность используется при кешировании динамической информации, когда чаще исполь-

зубная информация помещается ближе к началу кеша, а реже используемая – ближе к концу.

#### 4. Формирование контекста диалога

Основная цель обучающего диалога – передача знаний преподавателя студенту и контроля сформированных последними знаний и умений. Внешне в этом процессе задействованы два субъекта: студент и преподаватель. Однако после тщательного исследования ситуация выглядит сложнее [4, 5]. Действительно, в обучающем диалоге выделяется несколько компонентов, которые суть ментальные (а поэтому субъективные) образы, создаваемые обоими субъектами. Каждый такой образ есть проекция субъекта на определенную плоскость, определяемую потребностью и способом получения знаний или демонстрации имеющихся. Во время диалога волевыми усилиями субъектов их внимание перемещается между упомянутыми субъективными образами. Для изучения этого явления введем понятие точка внимания, – как тот образ, на который направлено внимание субъекта диалога. В каждый момент времени точка внимания направлена в точности на один образ и поэтому реплику или вопрос субъекта необходимо рассматривать именно в этом контексте. Так как в этой работе мы исследуем деятельность студента, то будем рассматривать именно его точку внимания. Образы создаются каждым субъектом и выглядят, как описано ниже.

1. Образы на стороне преподавателя.

1.1. *Субъективный образ преподавателя* – создается студентом в процессе диалога. Этот образ воспринимается студентом как носитель знаний в учебном процессе.

1.2. *Объективная тема* – излагается преподавателем на занятии и представляет собой структурированную совокупность утверждений, поясняющих примеров, которыми преподаватель доносит до студента необходимые знания и умения.

2. На стороне студента.

2.1. *Сам субъект (Я-сам)* – распределяет точки внимания между субъек-

тивными образами. Этот образ непосредственно в диалоге не проявляется, но опосредованно присутствует как управляющий орган, перемещающий точку внимания собственным волевым импульсом.

2.2. *Субъективный образ (Я – такой)* – создается студентом как результат собственных ощущений и представлений о самом себе. Именно этот образ участвует в восприятии материала и усвоении знаний и навыков, а также в выполнении предлагаемых заданий.

2.3. *Субъективный образ (Я – глазами преподавателя)*, создаваемый преподавателем и к которому преподаватель фактически обращается во время занятий.

2.4. *Субъективная тема* – представляет собой набор знаний, умений навыков, которыми студент обладает в данный момент.

2.5. *Образ окружения* – это представление студента о внешней среде.

*Точка внимания* студента (управляемая образом Я-сам) перемещается между этими образами, формируя в итоге различные *контексты первого уровня*. В последующем контексты первого уровня раскрываются, формируя контексты второго, третьего и т.д. уровня, пока не будут получены окончательная реплика или вопрос, которые озвучиваются.

Мы ввели несколько субъективных образов и сейчас поясним их роль в формировании диалога. Каждый субъективный образ определяет свой контекст, в котором надо трактовать соответствующие реплики и вопросы. Цель этих реплик и вопросов состоит в максимальной объективизации субъективных образов. Это следует из цели диалога – сделать его максимально объективным, так как диалог является обучающим и имеет главной задачей передачу знаний от преподавателя студенту. Но знания объективны, если иметь в виду традиционную трактовку. Субъективизация передачи знаний снижает эффективность обучения и не способствует их более твердому усвоению. Следовательно, цели реплик и вопросов студента состоят в уточнении своих субъективных представлений для получения объективной картины предмета.

## 5. Практическая реализация

В настоящее время пилотная версия Генератора шаблонов проходит тестовые испытания при дистанционном обучении студентов с нарушениями речи. Основная задача испытаний состоит в разработке адекватных текстовых шаблонов для размещения их в контекстах диалога.

### Список литературы

1. Mark S. Hawley, Stuart P. Cunningham, Phil D. Green, Pam Enderby, Rebecca Palmer, Siddharth Sehgal, Peter O'Neil.

A voice-input voice-output communication aid for people with severe speech impairment, IEEE Transaction On Neural Systems and Rehabilitation Engineering. – 2013. – Vol. 21. – № 1. – P. 23–31.

2. Thomas-Stonell N., Koder A.I., Leeper H.A., Doyle P.C. Computerized speech recognition Influence of intelligibility and perceptual consistency on recognition accuracy, Augmentative Altenative Commun. – 1998. – Vol. 14. – № 1. – P. 51–56.

3. Попов С.В., Брошкова Н.Л. Психология и логика переговоров. Энциклопедия переговорщика. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 466 с.

4. Мак-Дермот Я., Яго В. Практический курс НЛП. – М: Эксмо, 2015. – 253 с.

5. James T., Woodsmall W. Timeline Theory. – Cupertino: Meta Publications, 2007. – 227 с.