

кроме того при увеличении сообщения с 13 символов до 55 можно заметить, что зависимость времени выполнения в ряде случаев нелинейная, что обуславливается взаимным расположением точек.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод что время вычисления необходимый точек для внедрения сообщения зависит от взаимного расположения центральной точки и ключевой точки. С ростом удаленности наблюдается увеличение необходимого времени для вычисления необходимых позиций. Кроме того, при выборе значащих позиций следует выбирать значения больше пяти что ускоряет работу алгоритма.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Урбанович, П.П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обfuscации : учеб.-метод. пособие / П.П. Урбанович. – Минск : БГТУ, 2016. – 220 с.

2. Уласевич, Н.И. Методы встраивания информации с использованием тега ELLIPSE в SVG / Н.И. Уласевич, Н.А. Жиляк // Повышение качества жизни и обеспечение конкурентоспособности экономики на основе инновационных и научно-технических разработок: сборник статей VII Международной научно-технической конференции "Минские научные чтения – 2024", Минск, 3-5 декабря 2024 г.: в 3 томах. Том 1. – Минск : БГТУ, 2024. – С. 323–327.

УДК 004.043

Н.И. Гурин, доц.; Н.В. Ржеутская, ст. преп. (БГТУ, г. Минск)

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

База знаний, используемая в системе тестирования на естественном языке [1], требует для своего успешного функционирования определенной настройки и предполагает выполнения следующих основных условий: соответствующей настройки своей структуры, подготовку содержания записей семантических триад «субъект»-«отношение»-«объект» и вспомогательных данных, а также разработку правил использования системы при проведении собственно самого тестирования.

Прежде всего, необходимо отметить, что при проверке правильности полученного от тестируемого ответа на заданный ему вопрос, основной сложностью является необходимость определения минимального количества символов в элементе «объект» семантической триады

ответного приложения, которые позволяют засчитать его ответ как правильный. В проверяемом шаблоне, построенного из элемента «объект» ответного предложения, состоящем из совокупности всех символов «объекта», необходимо определить минимальное количество ключевых символов, соответствующих правильному ответу. Например, пусть на вопрос

«Сколько применяют типов шифрования данных?»

обрабатывается ответ

«Для данных применяют два типа шифрования»

В этом случае в «объекте» ответного предложения ключевыми будут являться слова «два типа», которым в соответствующем шаблоне «объекта», подлежащем проверке

«.\*два.\*типа.\*шифрования»

необходимо проверить на совпадение только 7 символов, а остальные символы, входящие в слово «шифрования» будут принадлежать дополнительным членам ответного предложения и не будут влиять на результат. Для того чтобы автоматизировать задание минимального количества символов, подлежащих проверке в ответе, в структуру базы знаний необходимо внести в каждую запись массива еще один, пятый элемент, соответствующий такому минимальному количеству проверяемых символов для каждой записи. Таким образом, структура соответствующей записи в базе знаний будет иметь следующий вид:

```
[ "Для данных",
  "применяют",
  "два типа шифрования",
  "1. Сколько применяют типов шифрования
  данных?",
  7],
```

При этом в программе проверки ответа в системе тестирования необходимо будет использовать это значение из четвертого столбца и наложить условие

```
k= knowledge[n][4];
if (subject > k-1)
```

где: k – количество проверяемых символов; knowledge – массив базы знаний; n – номер записи в базе знаний; subject – шаблон для элемента «объект» в семантической триаде проверяемого ответа.

Аналогично для вопроса:

«Какие существуют типы шифрования?»

число  $k$  будет равно 26, поскольку проверяемыми ключевыми словами в ответе на соответствие с записями в базе знаний должны быть слова «симметричное и асимметричное», а соответствующая запись в базе знаний будет иметь вид:

```
[ "Для данных",
  "существуют",
  "симметричное и асимметричное шифрование",
  "2. Какие существуют типы шифрования данных?",
  26],
```

При подготовке записей в базе знаний необходимо учесть, что в том случае, когда «субъект» триады в записи базы знаний совпадает, например, слова «Для данных» в приведенных выше двух записях массива, то существительное – второй элемент триады «отношение» в базе знаний должен быть обязательно другим, хоть и совпадающим по смыслу. В частности, в первой записи триады нельзя использовать подходящее по смыслу сказуемое «существует», поскольку «субъекты» триады в обеих записях базы знаний будут совпадать. В противном случае при проверке будет засчитываться правильный ответ на второй вопрос, как правильный ответ и на первый вопрос и наоборот. В этом заключается одна из особенностей работы программы системы тестирования на естественном языке, которую необходимо учитывать при подготовке базы знаний.

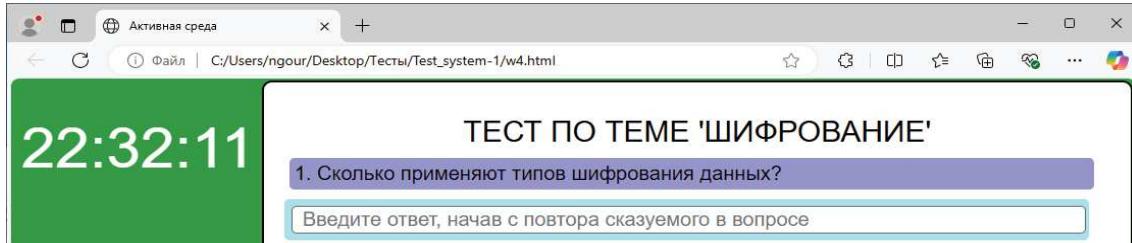
Можно заметить, что в системе тестирования в задаваемом вопросе всегда содержится сказуемое, поэтому тестируемый может его использовать при формировании ответа, а сам ответ фактически заключается в наборе текста, соответствующего «объекту» в ответном предложении, при этом для проверки правильности набранного ответа нет необходимости начинать его с «субъекта», что и предусмотрено в тексте подсказки в строке ввода ответа диалогового окна системы тестирования.

1. Сколько применяют типов шифрования данных?

Ведите ответ, начав с повтора сказуемого в вопросе

Ваш результат

Как правило, в систему тестирования включается функция JavaScript для вывода в диалоговое окно обратный отсчет времени проведения теста, которая автоматически заканчивает процедуру, когда время истекло с выводом сообщения о полученном тестируемым общем результате.



В этом случае тестируемый может использовать это общее время и в случае получения отрицательного результата повторить несколько раз попытки ответить на один и тот же поставленный вопрос до получения положительного результата. При этом до получения следующего вопроса теста его общий результат не будет изменяться, но, конечно, на несколько попыток будет затрачено больше времени.

1. Сколько применяют типов шифрования данных?

Введите ответ, начав с повтора сказуемого в вопросе

Ваш результат

1 - НЕПРАВИЛЬНО!

1 - НЕПРАВИЛЬНО!

1 - ПРАВИЛЬНО!

Так что тестируемому придется выбирать между количеством попыток получения положительной оценки на заданный вопрос и количеством получаемых вопросов от системы тестирования для набора наибольшего количества баллов в проходившем им teste, чтобы его успеть успешно пройти за отведенное на тест общее время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гурин Н.И., Ржеутская Н.В. Система тестирования на естественном языке на основе семантической базы знаний. //Труды БГТУ.– 2024. – № 2: Физ. мат. науки и информатика, 5 стр. (в печати).