|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО | УТВЕРЖДАЮ |
| Сторона ЗАКАЗЧИКА  Попов Д.В.  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. | Сторона ИСПОЛНИТЕЛЯ  Старостин Н. В.  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ

**опытно-конструкторской работы  
«Разработка нейронной сети специального вида (автоэнкодера) для решения  
задачи редукции пространства многомерных функций»**

**(Шифр ПО «Enc»)**

Ответственный исполнитель

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Куликов

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

2022 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1.ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ 3](#_Toc73297067)

[2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ 3](#_Toc73297068)

[3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ 3](#_Toc73297069)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ 4](#_Toc73297070)

[5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 4](#_Toc73297071)

[6. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ 4](#_Toc73297072)

[7. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ 5](#_Toc73297073)

[8. ОТЧЕТНОСТЬ 7](#_Toc73297074)

[ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ 7](#_Toc73297075)

Настоящая программа и методика приемочных испытаний определяет порядок проведения комплексных испытаний программного обеспечения для решения задачи редукции пространства многомерных функций. [1].

# 1.ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

Испытанию подлежит программное обеспечение для решения задачи редукции пространства многомерных функций. Программное обеспечение имеет обозначение ПО «Enc» и реализовано как скрипт, доступ к которому осуществляется посредством командной строки.

# 2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводятся с целью проверки программного обеспечения «Enc» на соответствие требованиям технического задания, обеспечивающего решение задач, связанных с редукцией пространства многомерных функций [1].

# 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Приемочные испытания проводятся комиссией на технических средствах Заказчика на контрольных данных из баз данных исполнителя. Состав комиссии определяется распоряжением Заказчика.

Порядок проведения проверок и отдельные пункты программы могут изменяться или уточняться в процессе испытаний.

# 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Испытания проводятся в соответствии с пунктами методики испытаний, приведенными в табл. 1

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование проверки | | Пункт ТЗ | Пункт методики |
| 1. | Проверка состава документации и параметров технических средств | | 4.6  5 | 7.1 |
| 2. | Функции ПО «Enc» | Система должна содержать реализацию предоставленных функций | 4.1.1 | 7.2 |
| Система должна содержать функцию генерации данных на базе рандомизированных схем с минимальной расходимостью | 4.1.2 | 7.3 |
| Система должна содержать функцию полного перебора гиперпараметров автоэнкодера,а также функцию эффективного подбора гиперпараметров EGO | 4.1.3 | 7.4 |
| Система должна содержать функции сжатия параметров исходных функций кодировщиком и восстановление сжатых параметров к исходному пространству с помощью декодера | 4.1.4 | 7.5 |
| Система должна содержать набор базовых автоэнкодеров | 4.1.5 |
| 3. | Проверка информационной и программной совместимости | Проверка состава входных данных | 4.2.1 | 7.6 |
| Проверка состава выходных данных | 4.2.2 | 7.7 |

# 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав документации ПО «Enc», предъявляемой на испытания:

* Руководство оператора;
* Руководство программиста;
* Отчет НИОКР.

Методы испытаний включают в себя процедуры проверок каждого из пунктов раздела «Состав и порядок испытаний».

# 6. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

Требования к аппаратному обеспечению:

* AMD Ryzen 7 2700;
* оперативная память не менее 16ГБ;
* доступная дисковая память не менее 1ГБ;
* контроллеры: оптическая мышь, клавиатура.

Требования к операционной системе:

* Windows 10, 64-bit.

Требования к программному обеспечению:

* Python 3
* NumPY
* SMT
* TensorFlow
* Sobol\_seq
* Keras

Программные средства испытаний ПО «Enc» включают в себя:

* репозиторий encoderProject с исходным кодом encoderProject, содержащий 2 скрипта для тестирования training\_models.py и calculate\_error.py.

# 7. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

**7.1. Проверка состава документации и параметров технических средств**

Проверка состава документации проводится методом визуального контроля её наличия в соответствии с п.5 Программы и методики комплексных испытаний и анализа соответствия требованиям ЕСПД.

Результат проверки состава программного обеспечения считается положительным, если репозиторий https://github.com/erofale/encoderProject содержит:

* исходные коды ПО «Enc»;
* скрипты training\_models.py и calculate\_error.py для проведения тестирования.

Результат проверки параметров технических средств считается положительным, если они удовлетворяют условиям п. 6.

**7.2. Система должна содержать реализацию предоставленных функций**

Проверка реализации предоставленных функций считается успешной, если [2] содержит п. «Входные данные».

**7.3. Система должна содержать функцию генерации данных на базе рандомизированных схем с минимальной расходимостью**

Проверка реализации предоставленных функций считается успешной, если [2] содержит п. «Создание обучающей выборки. Задание исходной функции. Функция потерь. Структура автоэнкодера».

**7.4. Система должна содержать функцию полного перебора гиперпараметров автоэнкодера, а также функцию эффективного подбора гиперпараметров EGO**

* открыть командную строку ОС;
* перейти в директорию с исполняемым файлом программы командой:

*>cd C:\Users\{ИМЯ\_ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ}\encoderProject\Code\Scripts*

* выполнить команды:

*> python training\_models.py -f all -a all -i 1*

*> python calculate\_error.py -f all -a all*

Результат проверки п. 4.1.3 [1] считается положительным, если будут выполнены следующие условия:

* В директории …\Params появятся гиперпараметры нейронной сети.

**7.5. Система должна содержать функции сжатия параметров исходных функций кодировщиком и восстановление сжатых параметров к исходному пространству с помощью декодера.**

**Система должна содержать набор базовых автоэнкодеров.**

* открыть командную строку ОС;
* перейти в директорию с исполняемым файлом программы командой:

*>cd C:\Users\{ИМЯ\_ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ}\encoderProject\Code\Scripts*

* выполнить команды:

*> python training\_models.py -f all -a all -i 1*

*> python calculate\_error.py -f all -a all*

Результат проверок п. 4.1.4 - п. 4.1.5 [1] считается положительным, если будут выполнены следующие условия:

1. В консоли появится запись: «func\_{i} {type\_enc} training» (рис. 1).
2. В консоли появится запись «Mean Y error func\_{i} {enc\_type}: » (рис. 2).

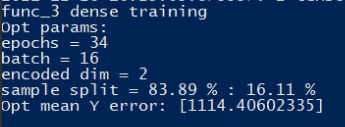


Рисунок 1.

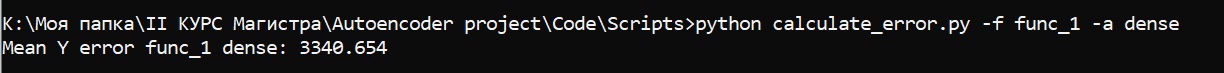


Рисунок 2.

**7.6. Проверка состава входных данных**

Проверка состава входных данных считается успешной, если выполнена проверка 7.5.

**7.7. Проверка состава выходных данных**

Проверка состава выходных данных считается успешной, если:

* успешно выполнены проверки 7.5;
* В директории …\Weights появятся веса для нейронной сети.
* В директории …\Params появятся параметры нейронной сети.
* В директории …\Graphs появятся графики ошибок.

# 8. ОТЧЕТНОСТЬ

По всем видам испытаний оформляется протокол испытаний, который подписывается членами комиссии, проводившими испытания.

Протокол испытаний утверждается председателем комиссии.

# ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ТЗ на опытно-конструкторскую работу «Разработка нейронной сети специального вида (автоэнкодера) для решения задачи редукции пространства многомерных функций» (Шифр ПО «Enc»).
2. ОНИР на опытно-конструкторскую работу «Разработка нейронной сети специального вида (автоэнкодера) для решения задачи редукции пространства многомерных функций» (Шифр ПО «Enc»).