

Исследование методов машинного обучения для решения задачи прогноза успешности работы оператора по дополнительной информации

В. А. Подольский¹, Я. А. Туровский^{1,2}
А. И. Михальский¹, А. В. Алексеев²

¹ Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Россия, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 65

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», Россия, 394018, Воронеж, Университетская площадь, 1

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№19-07-01037).

Цель работы:

- Разработать алгоритм машинного обучения для предварительной классификации потенциальных операторов для управления тех. системой, а также разработка алгоритма адаптивного контроля оператора во время управления с помощью человеко-машинного интерфейса;

Постановка задачи:

– Определить на основе различной дополнительной информации может ли оператор выполнить поставленную перед ним задачу?

Актуальность

- Нет систем для адаптивного контроля непатологических состояний, но все же оказывающих влияние на управление системой;
- Адаптивная система контроля оператора позволяет прогнозировать результат работы оператора;
- Использование доп. информация позволит индивидуализировать работу системы управления под конкретного оператора;

Обеспечение дополнительной точности работы системы при обеспечении помощи и контроля оператора крайне востребованы на современном этапе развития управляющих систем;

Исходные данные окулографического интерфейса

- Данные положения зрачка снимаемые окулографическим интерфейсом;
- Команда которую выполнила системы;
- ВСП в динамике работы оператора;



Данные по операторам

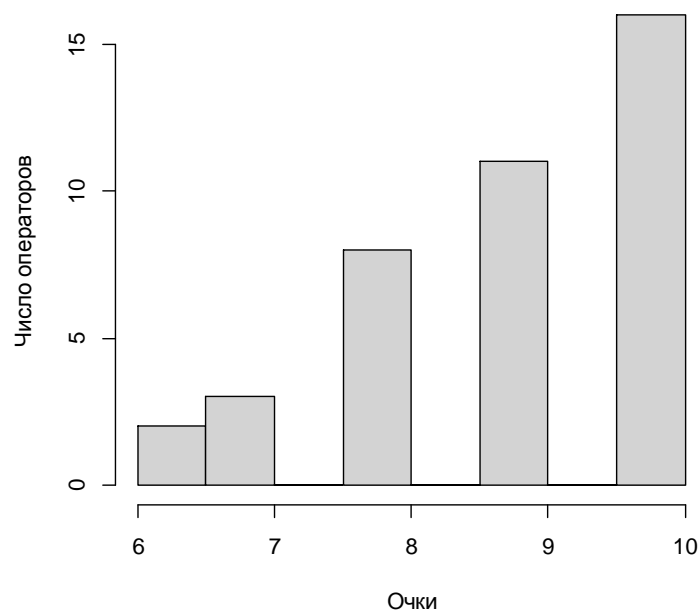
- Результаты теста на рабочую память;
- Тест Айзенка (определялись показатели интроверсии/экстраверсии, нейротизма);
- Тест Спилберга (Измерялась ситуативная и личностная тревожность);

Также по каждому оператору были получены данные генетического исследования по следующим полиморфизмам: Rs6265, Rs429358, Rs6313, Rs4570625.

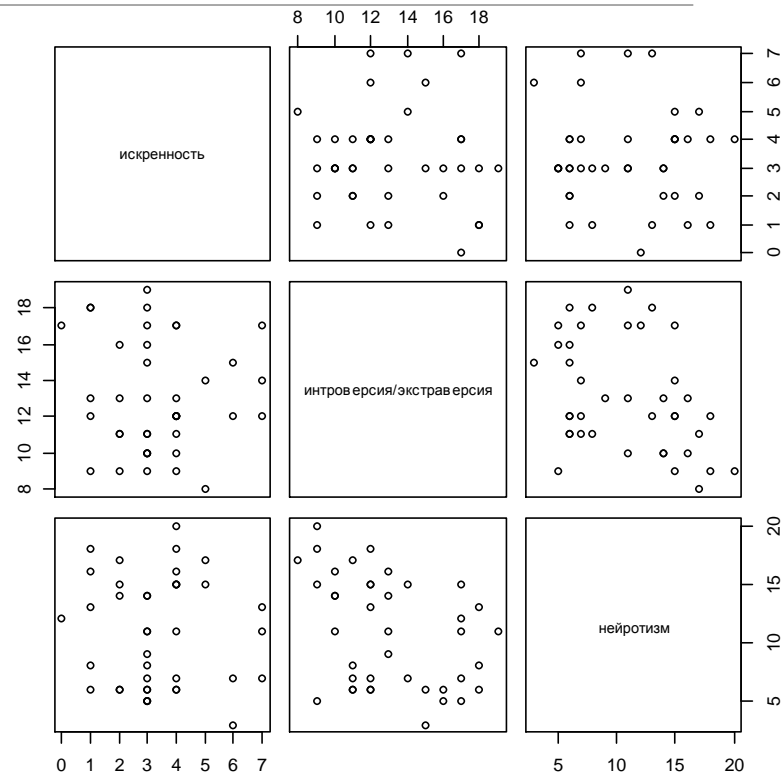
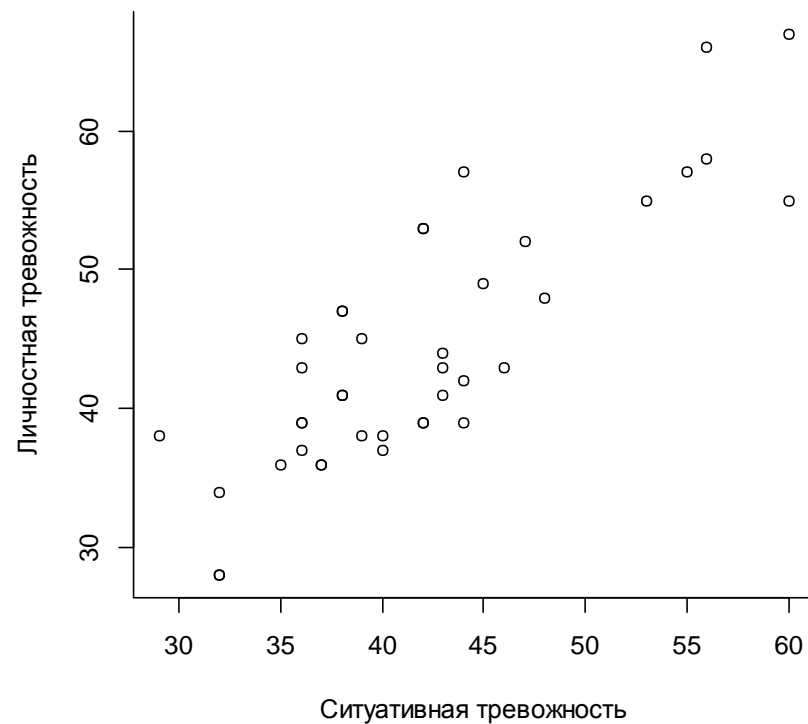
Данная информация замерялась до начала управления, для составления психофизического и генетического портрета оператора.

Результаты психофизических тестов

ТЕСТ НА РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ

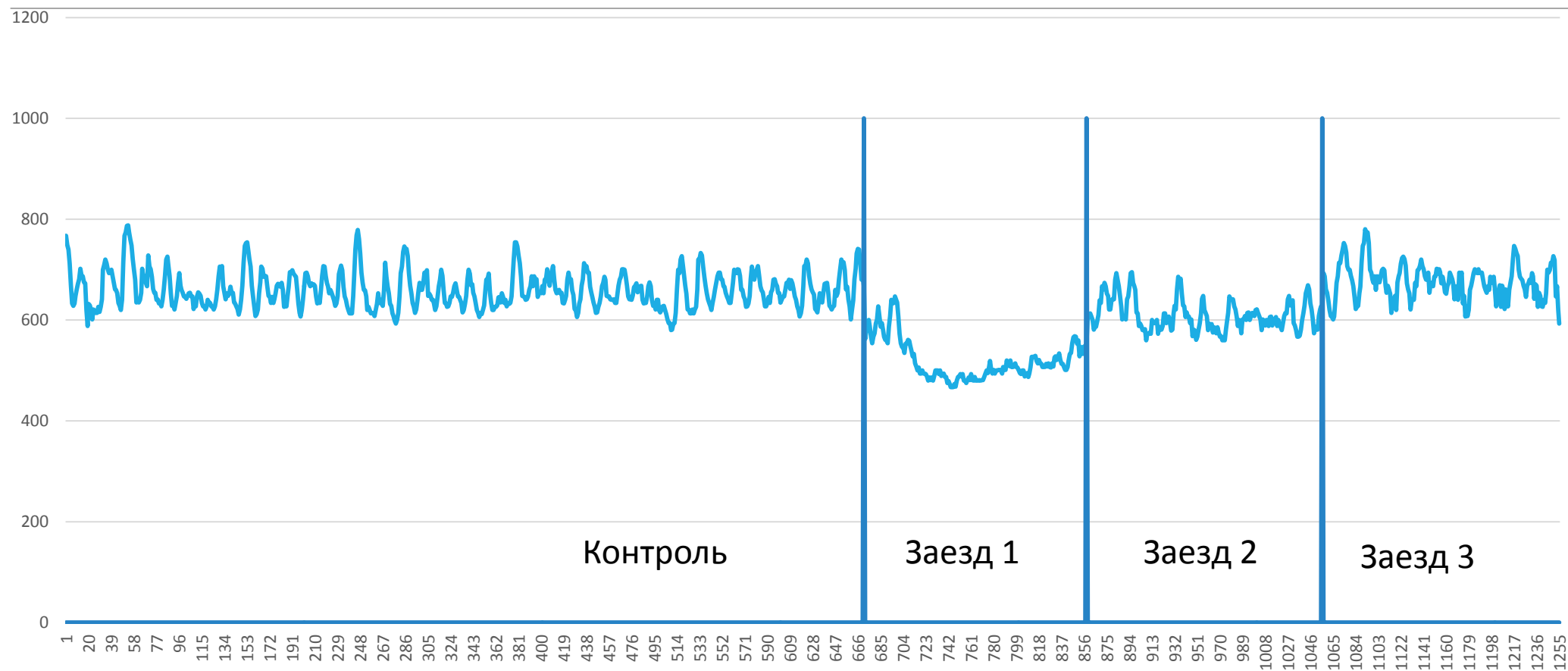


ТЕСТ СПИЛБЕРГА

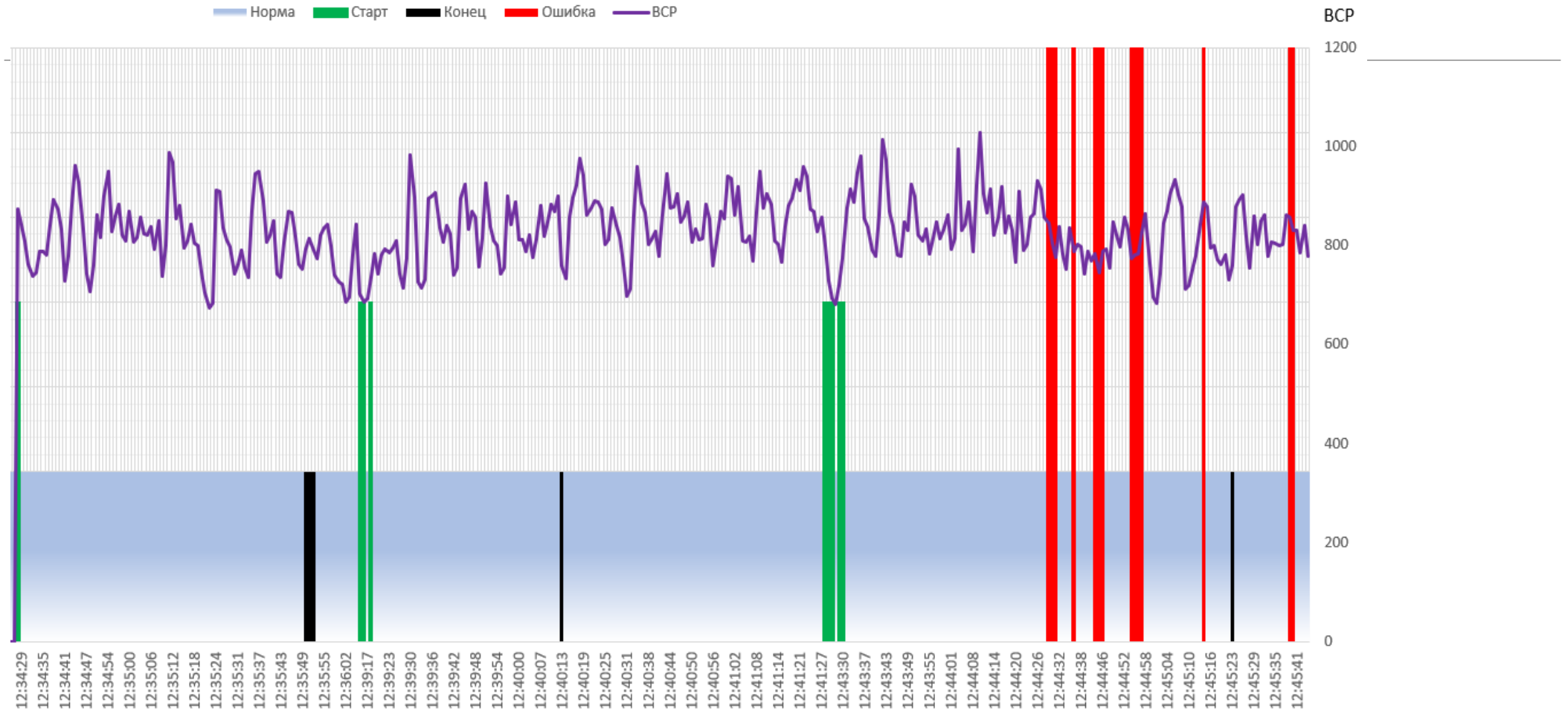


ВСР, мс

Индивидуальное динамическое ВСР



Совмещённая информация (параметры управления и ВСР)



Методы

Используя результаты управления по группе операторов определим подходящий алгоритм прогнозирования выполнения поставленной задачи; Подходящие алгоритмы показывающие высокую точность распознавания на исходных данных:

Алгоритмы машинного обучения:

- SVM метод с различными ядрами (rbf, poly, htan)
- KNN (как пример наиболее простого, но подходящего для решения данной задачи)

Результаты

- Проведено исследование на предмет сравнения качества распознавания на основе различной информации

	Биомедицинские показатели	Психофизические показатели	Психофизические показатели + генетика
SVM (htan)*	70%	76%	76%
SVM (polynom)*	67%	67%	83%
SVM(rbf)*	70%	76%	83%
KNN	67%	76%	83%

KNN показывает очень хорошие результаты при классификации операторов перед началом работы с системой, а также высокие результаты точности показывает SVM с ядром rbf

Применения

- Предварительная оценка качества операторов позволит проинформировать центры принятия решений о том, что оператор может допустить ошибку;
- Для таких операторов вводить больший контроль за управлением со стороны системы;
- Разработка алгоритма адаптивной помощи при управлении системой при использовании человеко-машинного интерфейса крайне важна, так как может применяться для управления различными техническими системами, в том числе автомобилем, дроном и компьютером;
- Внедрение может производиться как и в повседневную жизнь, так и для людей с ограниченными возможностями – с различными видами инвалидности; Разрабатываемая система призвана упростить для таких людей адаптацию в современном мире, обеспечив им доступ к современным технологиям;

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

