

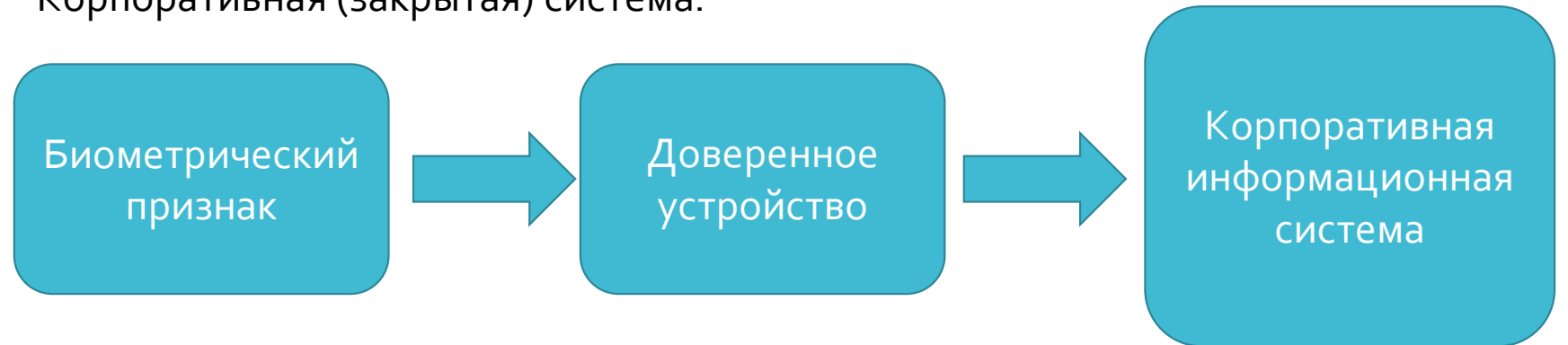
Новая биометрия

Прорыв к цифровой экономике

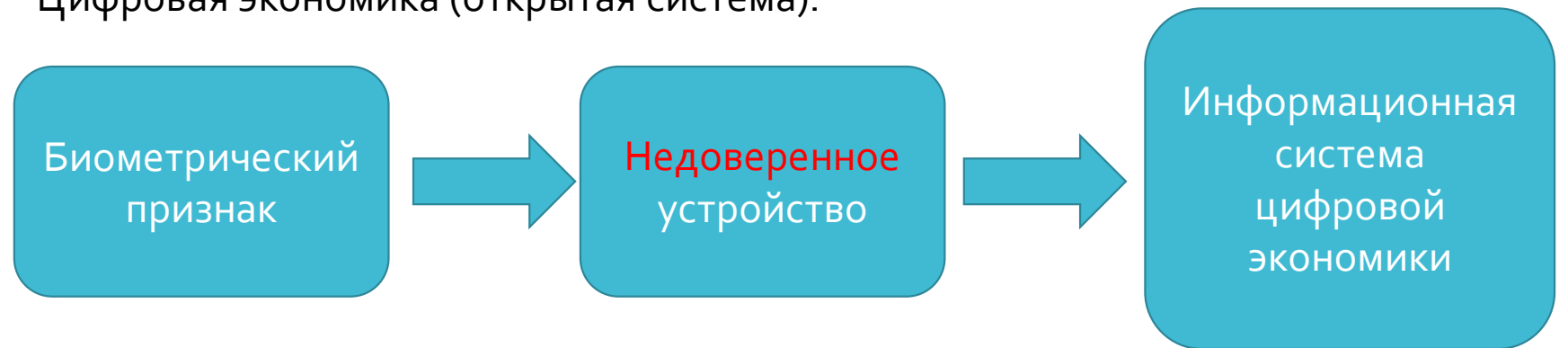
Технология
интерактивной
виталентной
идентификации

Биометрическая идентификация

Корпоративная (закрытая) система:

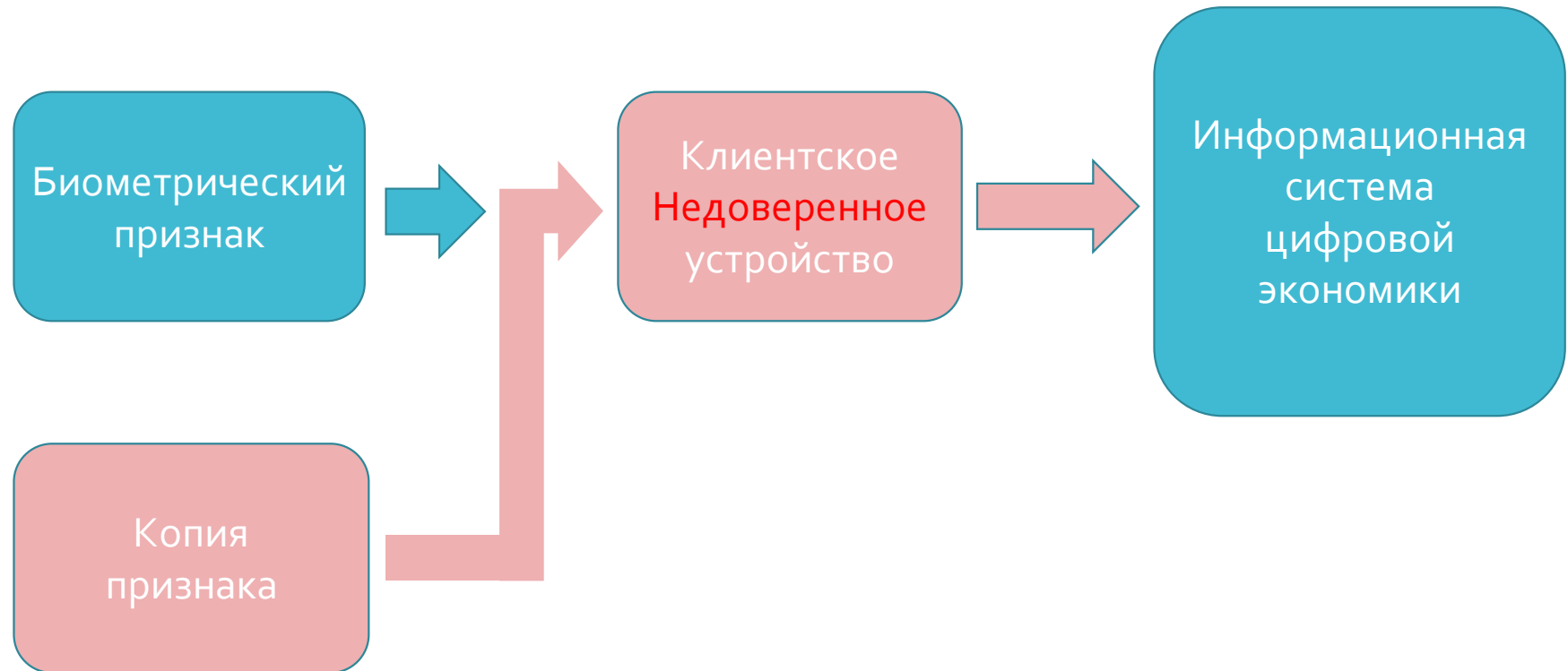


Цифровая экономика (открытая система):



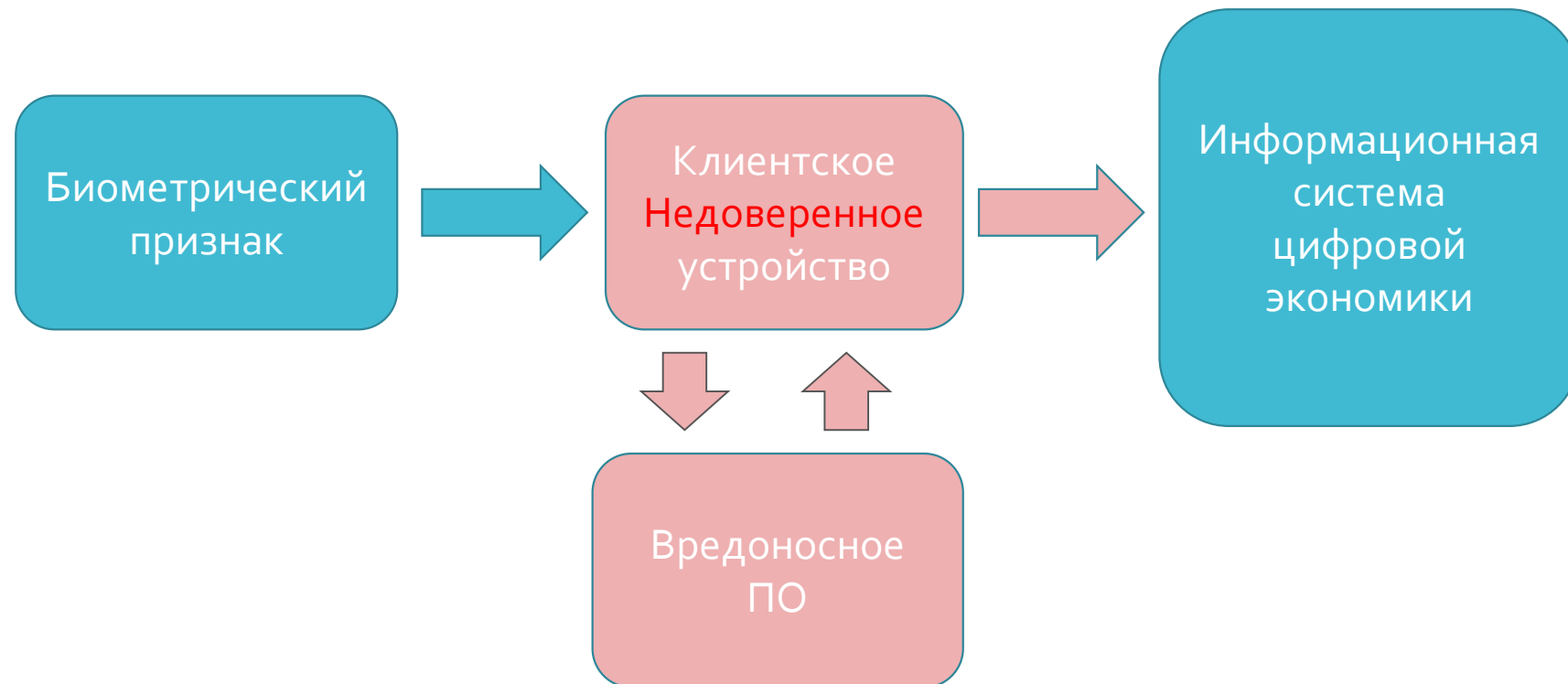
- Биометрическая идентификация в криминалистике и корпоративных системах базируется на доверенности средств
- Широкое распространение биометрии в персональных устройствах цифровой экономики ограничено недоверенностью клиентских мобильных устройств

Биометрическая идентификация. Риски



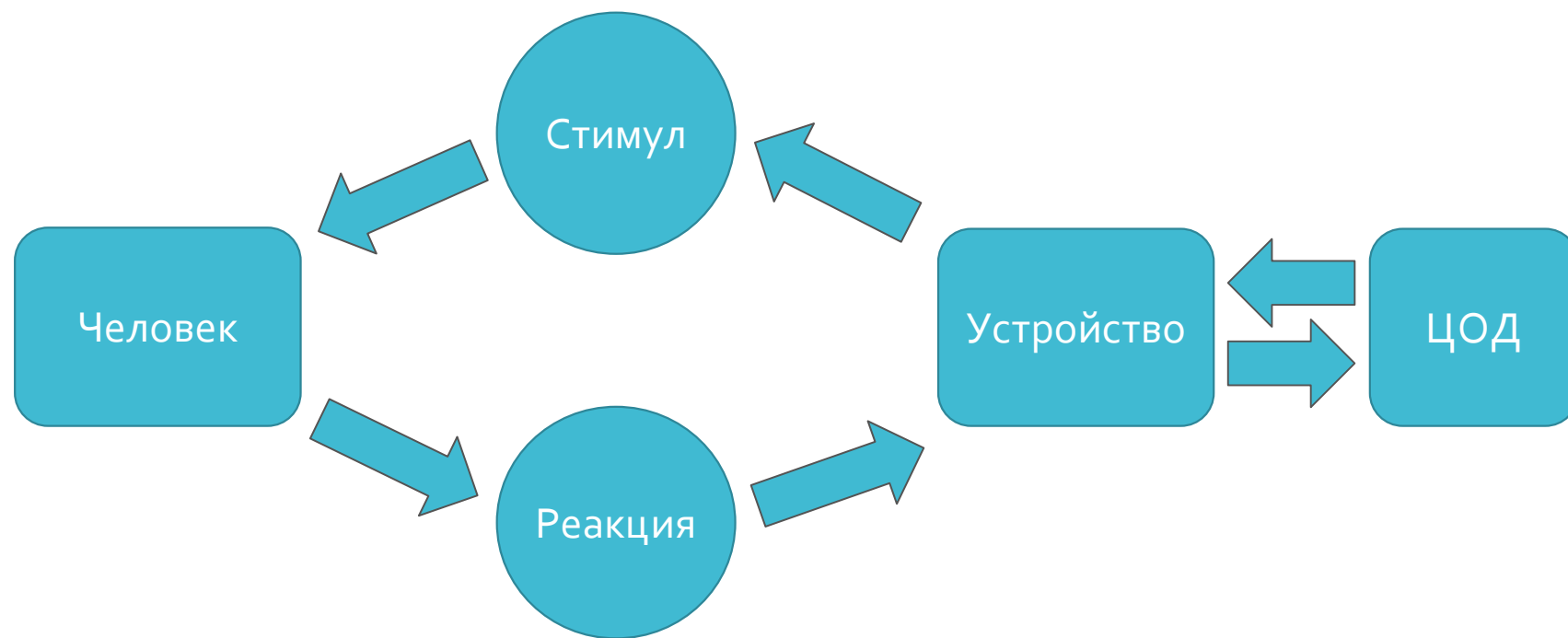
- Биометрический идентификатор может быть подменен
- Ответ пользовательского устройства может быть модифицирован

Биометрическая идентификация. Риски



- Биометрический идентификатор может быть подменен
- Ответ пользовательского устройства может быть модифицирован

Новая технология: Интерактивная биометрическая идентификация

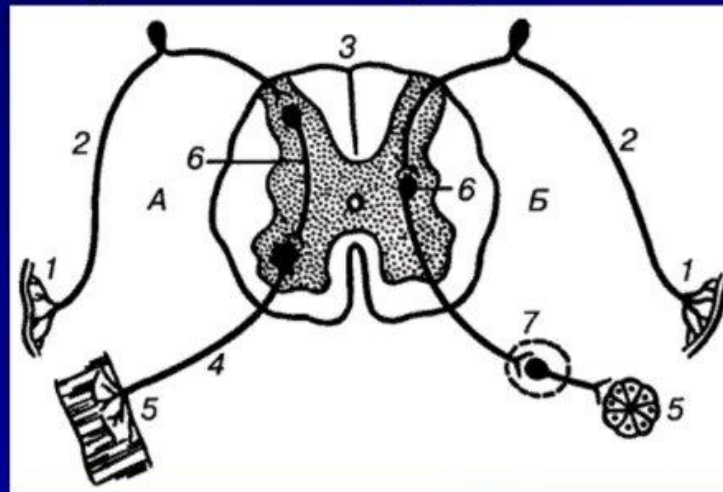


- ЦОД генерирует случайные стимулы или команды
- Устройство отображает их
- Человек рефлекторно реагирует на стимулы (движением глаз, сужением зрачков, изменением пульса, движениями)
- Устройство фиксирует индивидуальные особенности реакции
- ЦОД выполняет виталентную верификацию человека

Реакция человека - его динамический идентификатор

Рефлекторная дуга

Рефлекторная дуга (нервная дуга) — путь, проходимый нервными импульсами при осуществлении рефлекса.



1. Рецептор
2. Чувствительный путь
3. ЦНС (спинной мозг)
4. Двигательный путь
5. Рабочий орган
6. Вставочный нейрон
7. Двигательный нейрон

- Параметры реакции обусловлены индивидуальными особенностями нервной системы
- Нервная система человека - сверхсложная система
- Предсказательных моделей нервной системы человека нет

Реализация

- Стимул – визуальный
- Реакция – движения глаз
- Фиксация реакции – встроенной камерой пользовательского устройства
- Биометрический идентификатор вычисляется по паре (стимул, реакция) нейросетью

Визуальные
стимулы

Следите за объектом



Визуальные
стимулы

Найдите слово "Деньги"

Э	Ц	А	И	У	Ю	Й	Ъ
Р	Ч	Й	Х	Д	Б	Д	И
А	Г	Е	Ц	Л	Г	Е	С
О	В	Ы	Г	О	Б	Н	Л
П	Д	Т	Б	Ю	Е	Ь	Щ
С	А	Н	Я	Ж	Ы	Г	И
Т	И	Ь	Й	Э	Ф	И	П
И	Г	Л	Д	Х	Ц	С	А

Визуальные стимулы

Прочтите текст

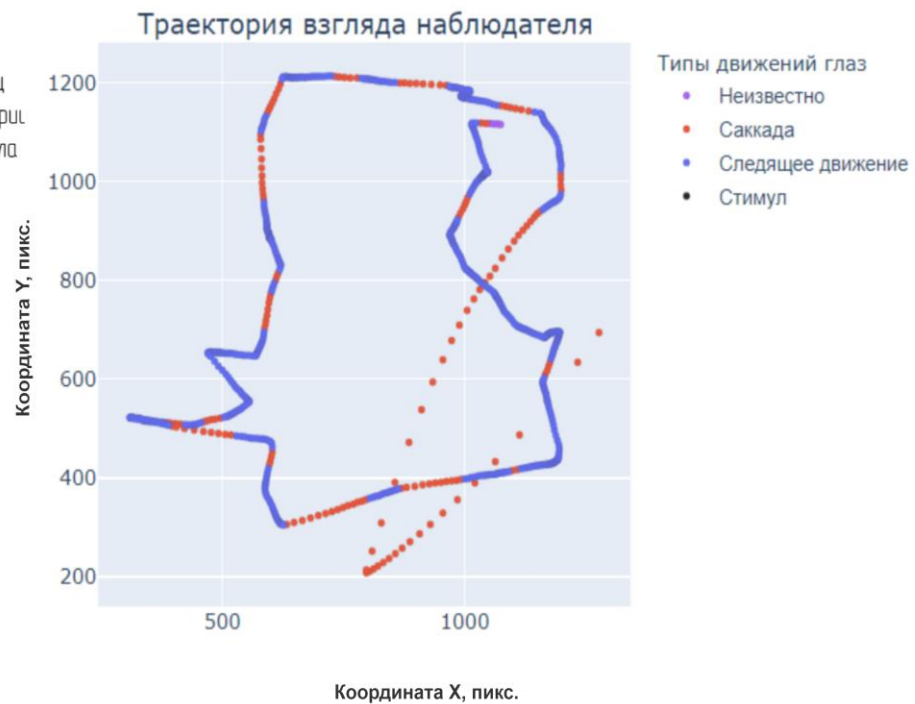
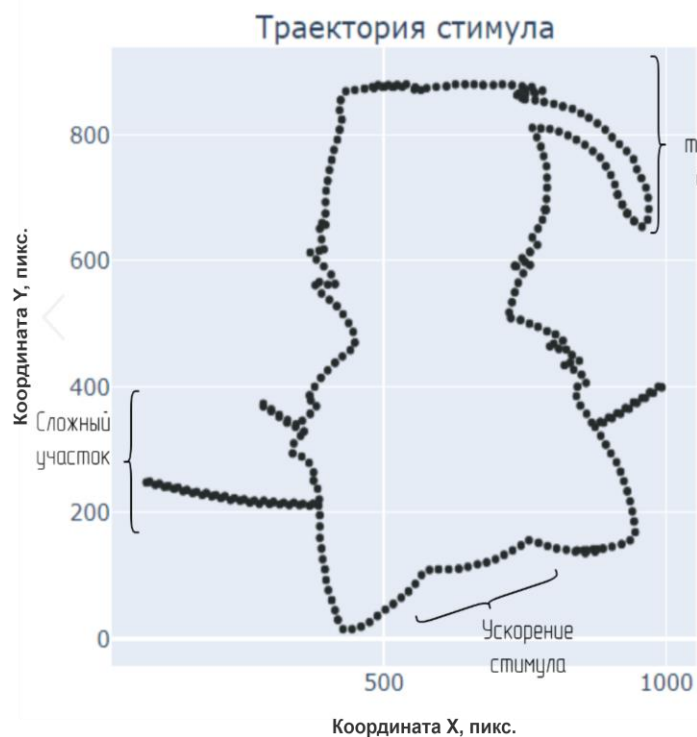
- Новая технология биометрической идентификации позволяет преодолеть основной барьер на пути цифровой экономики а именно обеспечить доверенную идентификацию невозможно

Подтверждение гипотезы о существовании приемлемой модели верификации.

Стимул - 1000/800 пикселей.

Реакции регистрировались с помощью активного сенсора с частотой 90 Гц.

Классификация движений глаз



Описание эксперимента

135 человек от 18 до 67 лет,

50 женщин и 85 мужчин.

3% - с некоторыми нарушениями зрения.

Всего 1826 сессий, общая длительность - 16 361 с.

Описание эксперимента

Классификация движений - алгоритм I-VDT (Velocity and Dispersion Threshold Identification).

Длительность саккад:

больше 12 мс и редко превышает 160 мс

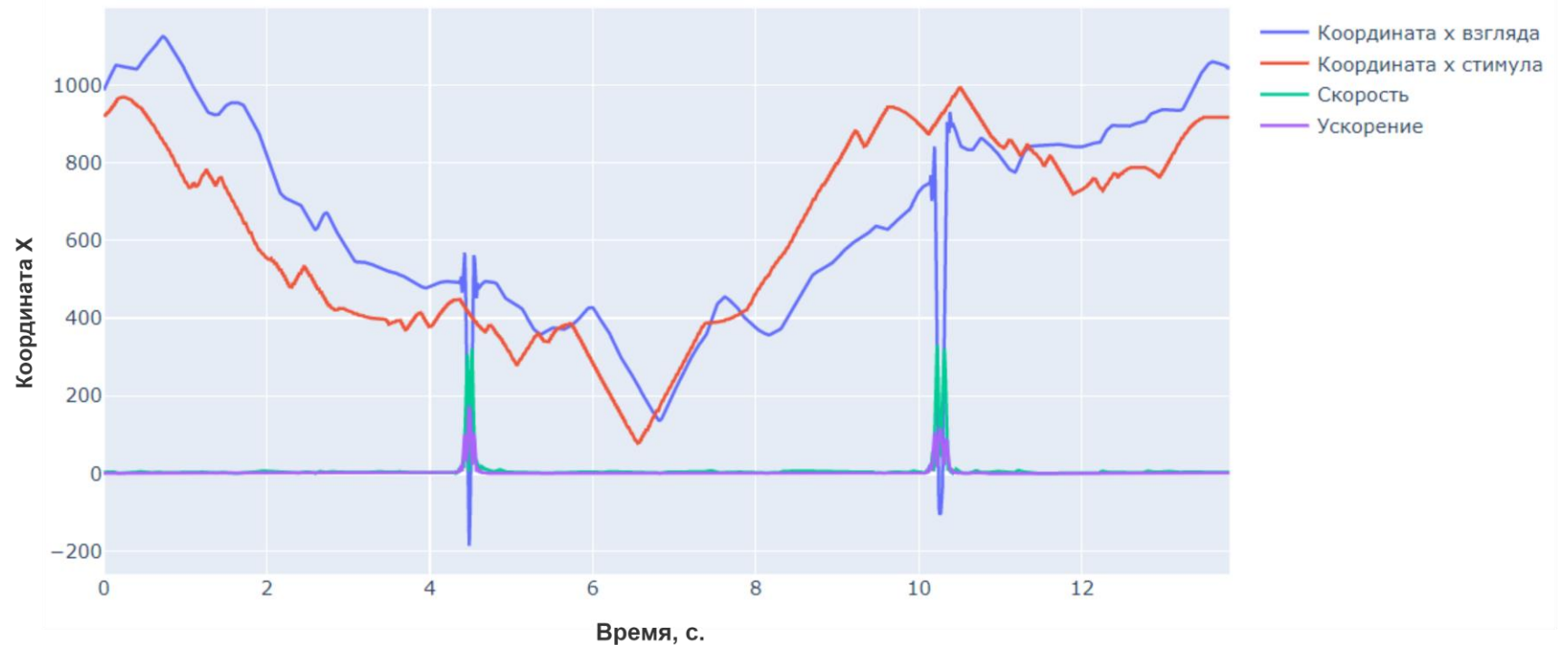
максимальная скорость глаза $900^{\circ}/с$,

обычно от 15 до $500^{\circ}/с$.

Результаты эксперимента

Обнаружено 2 702 саккады,
266 фиксации
20 895 следящих движений.

Изменение координат, скорости взгляда и ускорения

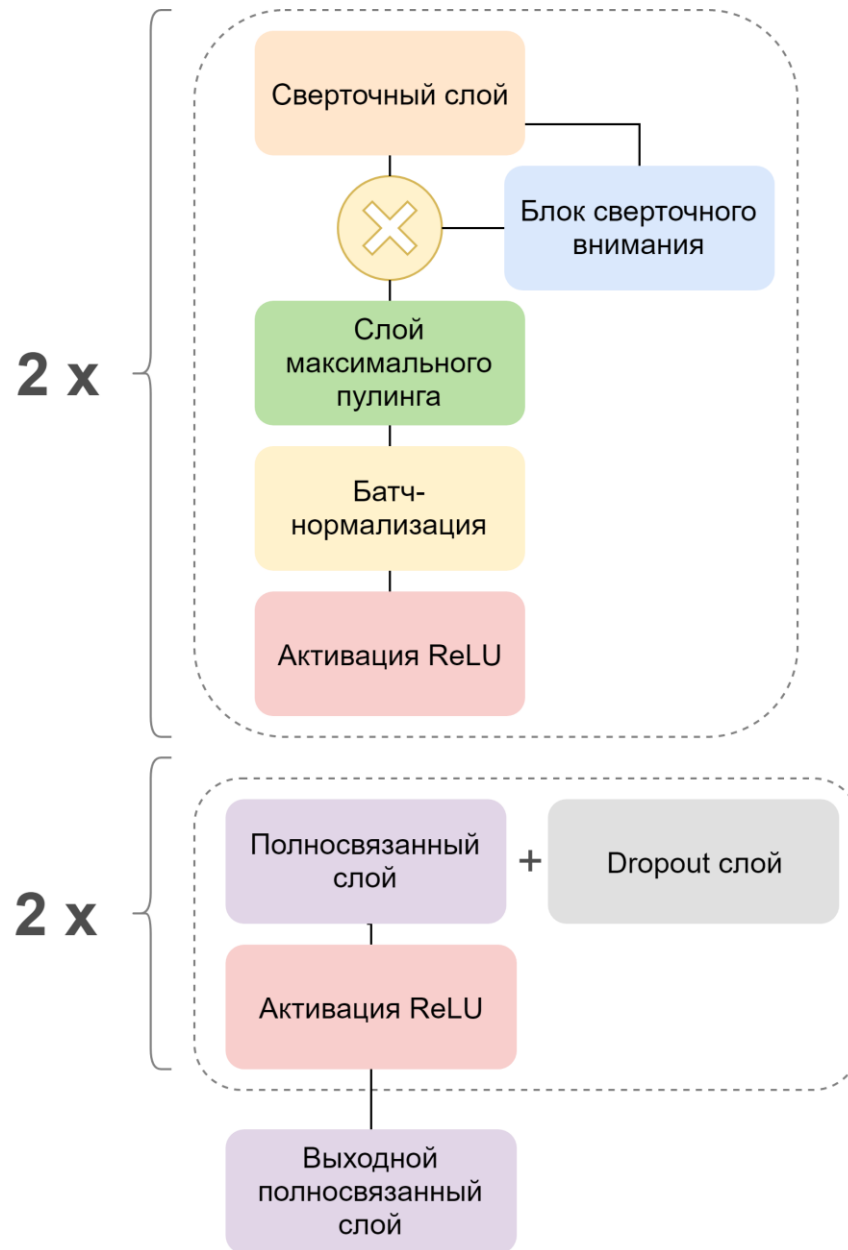


Модель верификации

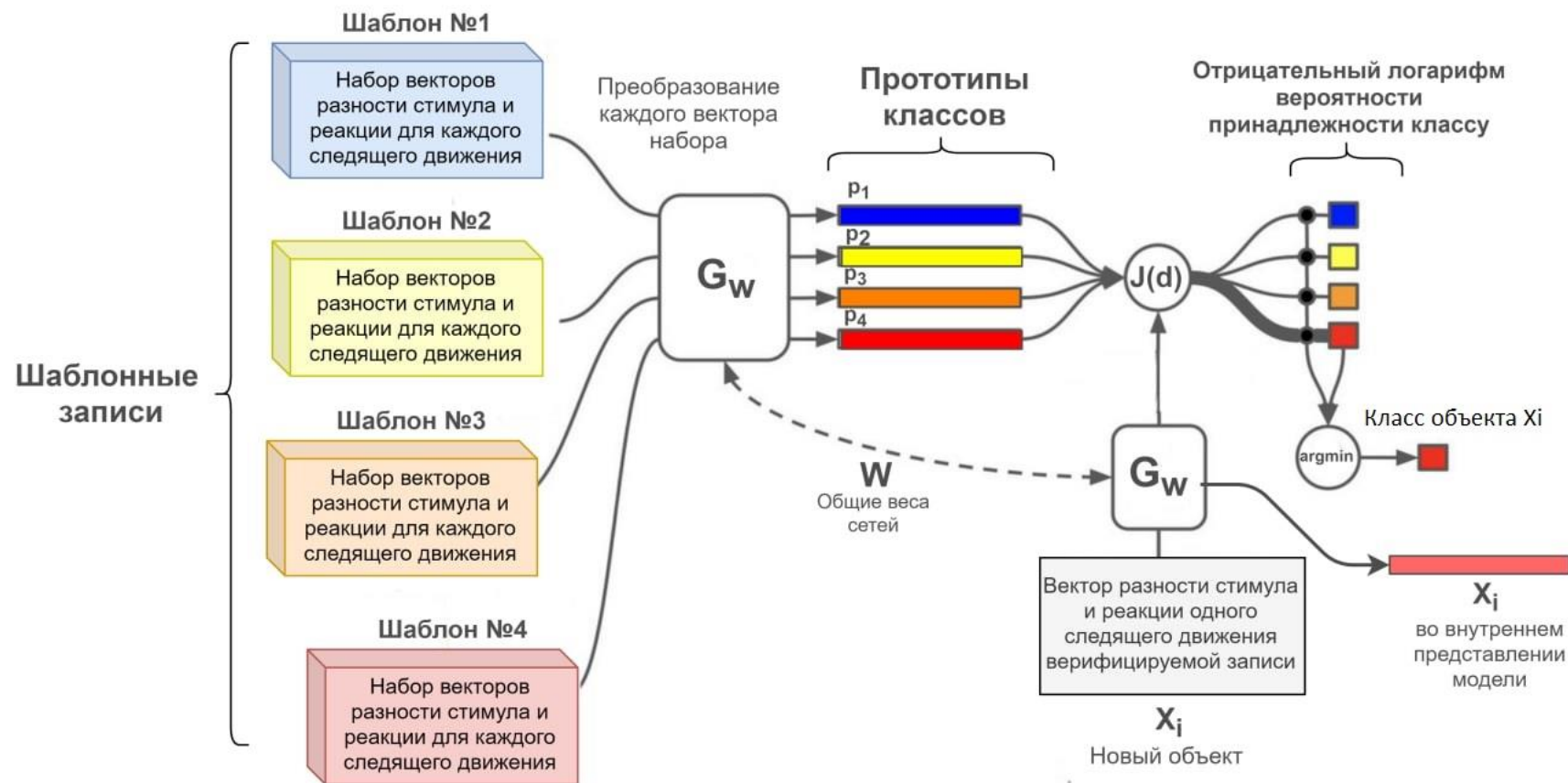
- сиамская сеть с контрастивной функцией потерь (Siamese Network with Contrastive loss);
- тройная сеть с триплетной функцией потерь (Triplet Network);
- прототипическая сеть (Prototypical Networks).

Объект верификации - каждое отдельное следящее движение
 t следящих движений - 0,2 с.

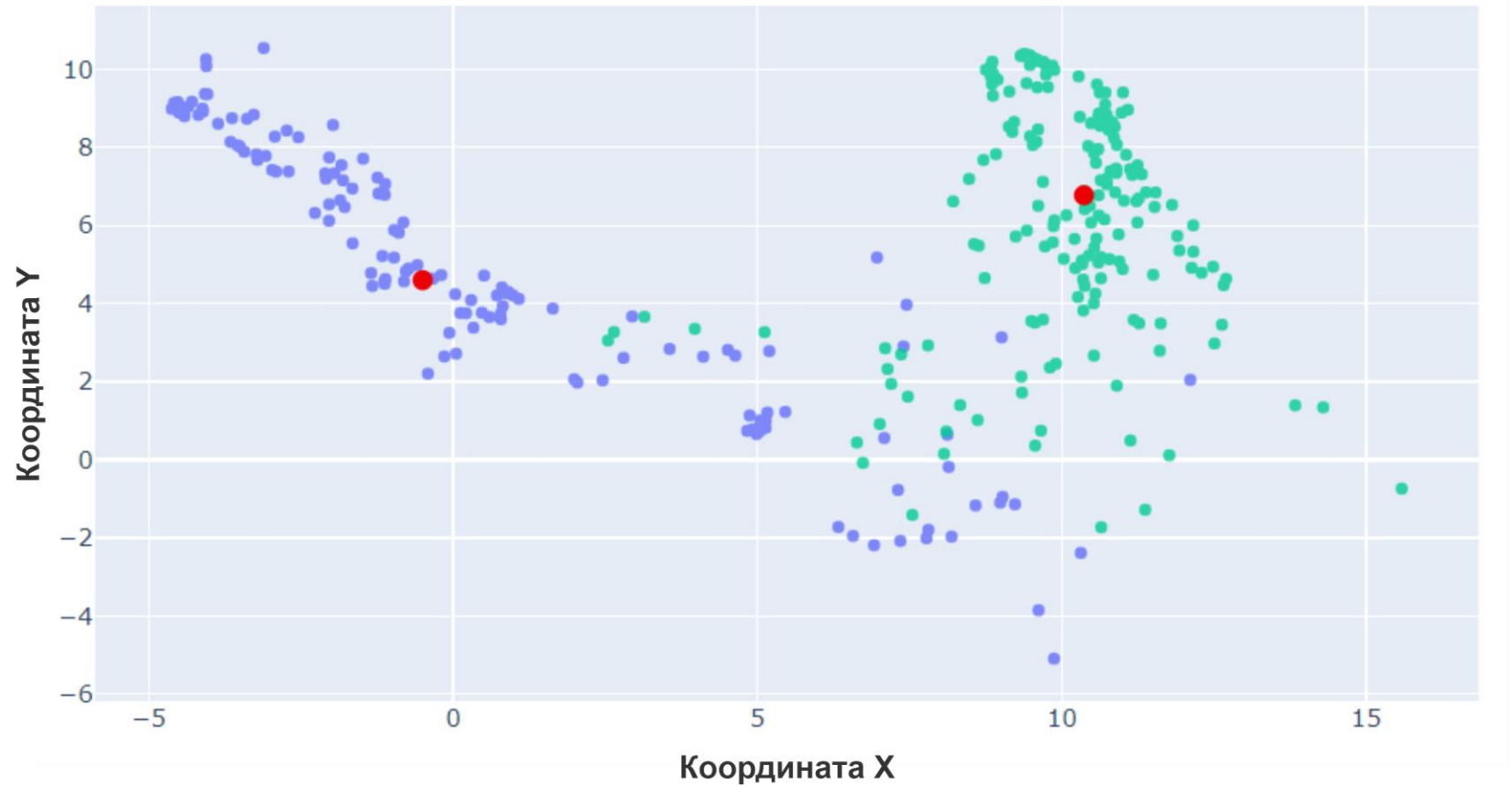
Структура слоев сверточной сети



Архитектура прототипической нейронной сети



Алгоритм агрегации – кластеры по близости медиан



Показатели идентификации:

Таблица. Сравнение результатов верификации по целым записям взглядов

Вероятностные показатели	«Известная» тестовая выборка				«Неизвестная» тестовая выборка			
	FAR (%)	FRR (%)	Макро F1-мера	AUC- ROC	FAR (%)	FRR (%)	Макро F1-мера	AUC- ROC
Нейронная сеть								
Сиамская	5,46	45,54	0,41	0,552	12,55	38,32	0,45	0,506
Триплетная (тройная)	2,36	46,44	0,39	0,507	2,84	46,48	0,39	0,502
Прототипическая	8,70	8,10	0,83	0,909	9,58	1,48	0,89	0,963