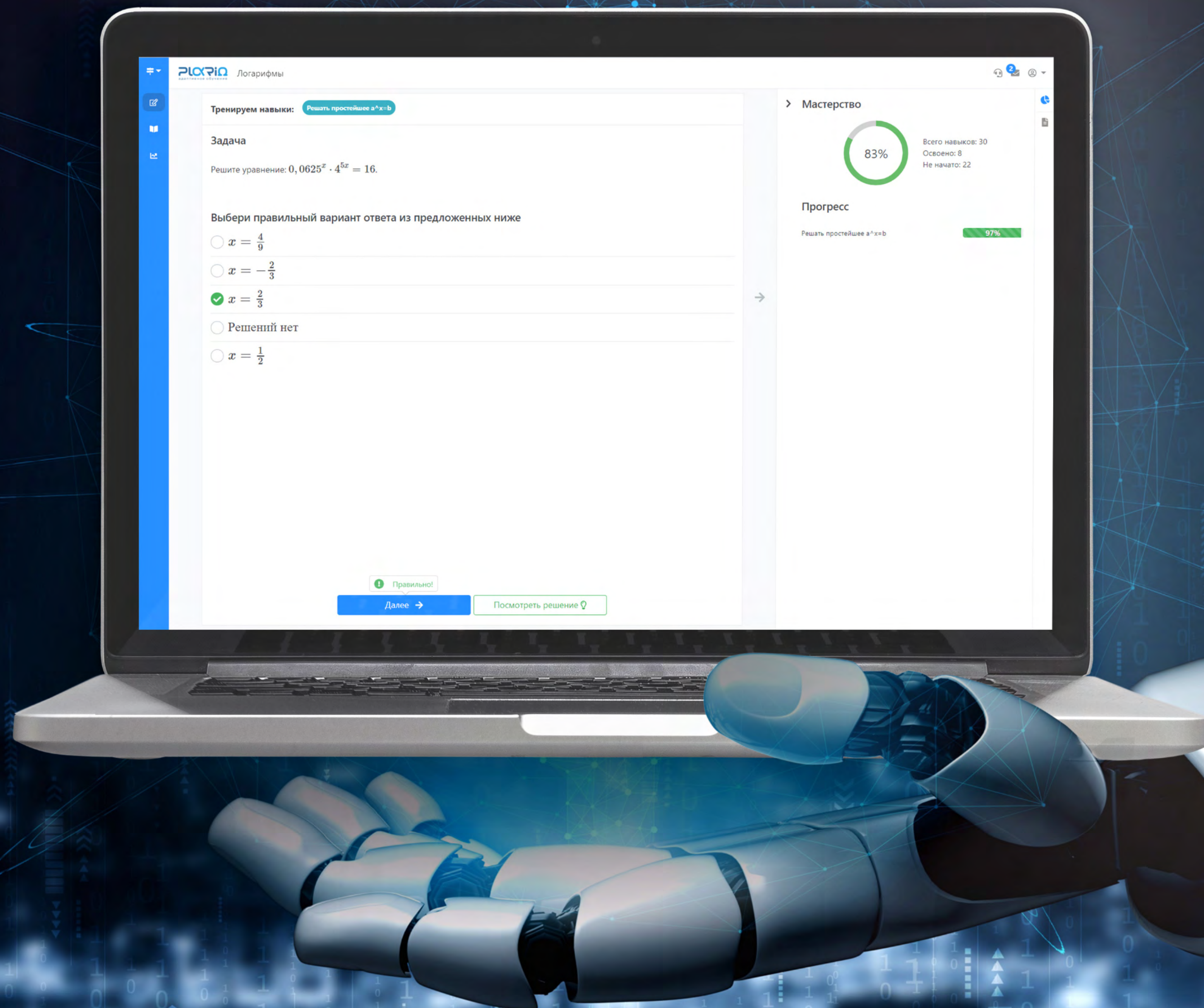


Система адаптивного обучения. Машинное обучение или нет?

Бубнов Дмитрий



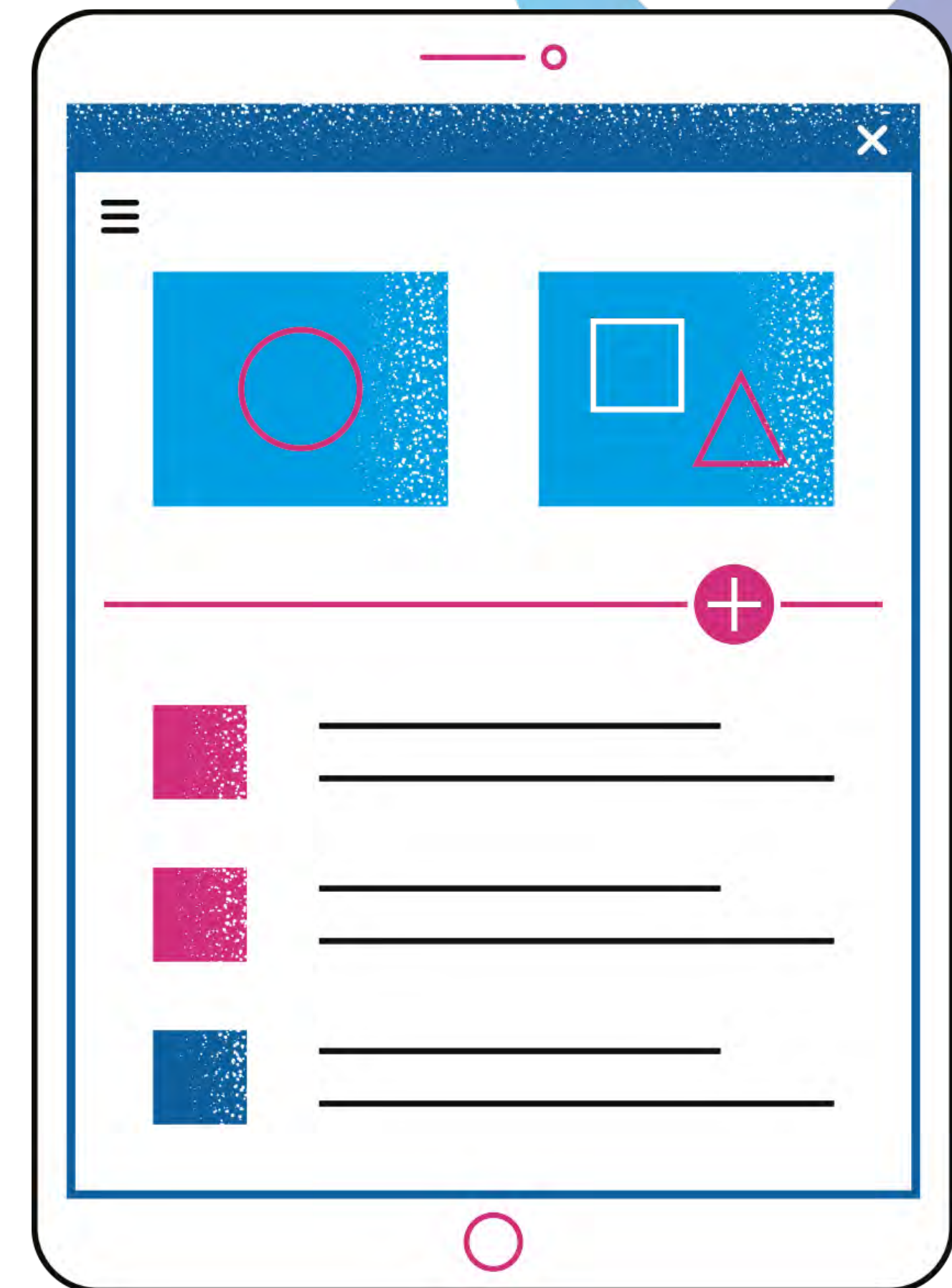
О себе

- Генеральный директор компании ENBISYS
- IT предприниматель с 2006 года
- С 2014 года опыт создания системы адаптивного обучения snappet.org (900K+ учеников)
- С 2018 года проект plario.ru — система адаптивного обучения математике для вузов
- Магистр экономики, работы в области Систем управления знаниями (KMS)



План

- Понятие адаптивного обучения
- Отличия от других форм
- Основные принципы создания систем адаптивного обучения
- Области применения
- Ограничения и трудности создания
- Технологии
- Вместо выводов



Адаптивное обучение

Adaptive learning, also known as adaptive teaching, is an educational method which uses computer algorithms to orchestrate the interaction with the learner and deliver customized resources and learning activities to address the unique needs of each learner.

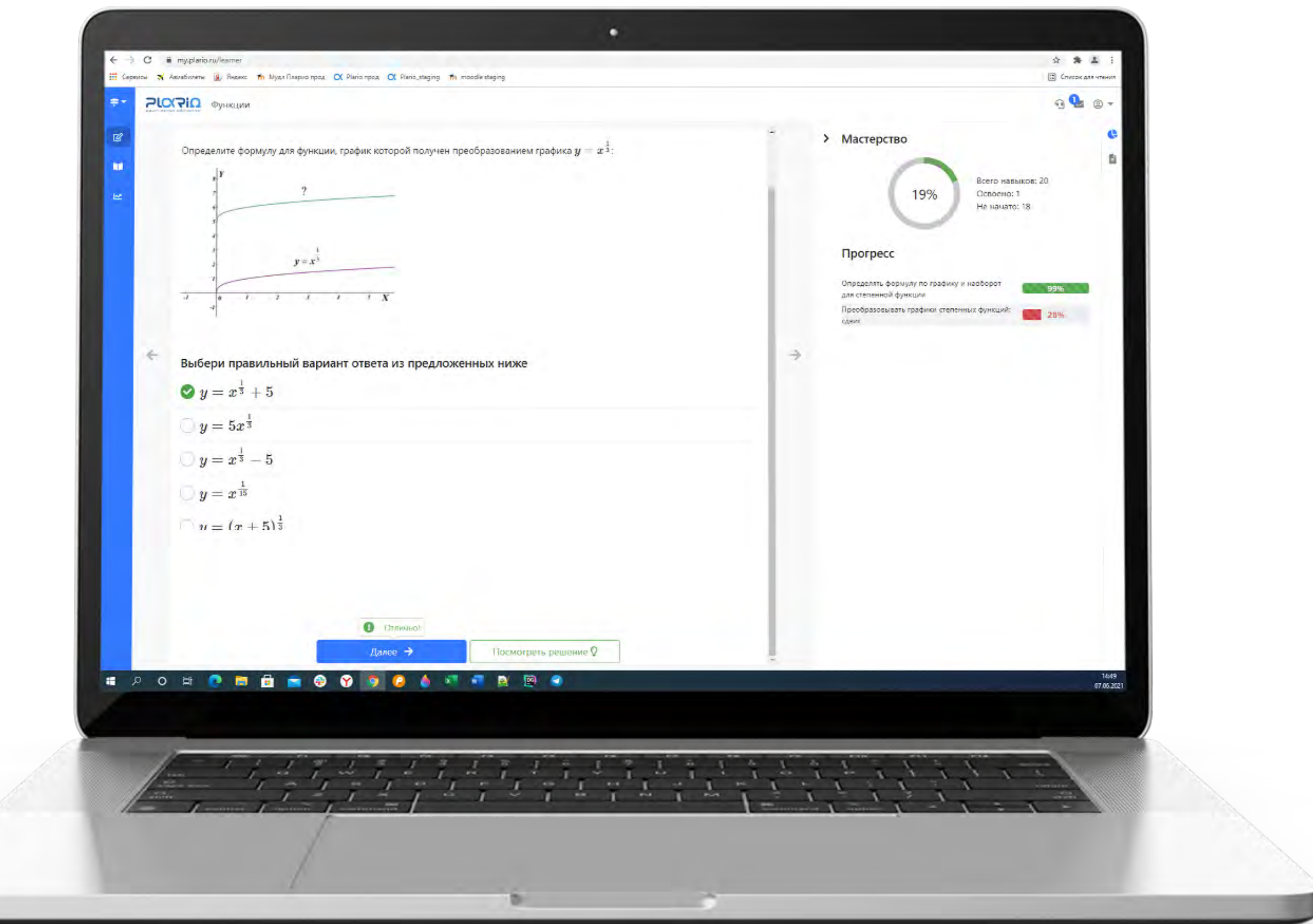
- Машинные алгоритмы
- Компьютер задает траекторию
- Индивидуальная теория
- Индивидуальные упражнения





Отличия

- Необходима диагностика или цифровой двойник
- Алгоритм не строит индивидуальную траекторию по результатам диагностики
- Траектория определяется алгоритмом в режиме реального времени
- Существует целевое состояние
- Алгоритм защищен от закливания
- Возможно непрерывное обучение
- Возможен учет кривой забывания





Основные принципы систем

Образовательный контент:

- интероперабельность (готовность компонентов к комбинированию с другими)
- микроконтент
- метаданные (взаимосвязь модулей, понятий, сложность)
- экспертная оценка и улучшение

Модель компетенций:

- квалификационные стандарты
- взаимосвязи компетенций
- необходимые предварительные знания



Основные принципы систем

Система оценивания:

- нормированное (отн.) / по критериям (абс.)
- механизм выбора вопросов на основе предыдущих ответов
- самооценка (оценка уверенности + выявление неэффективного контента)
- определение зоны ближайшего развития





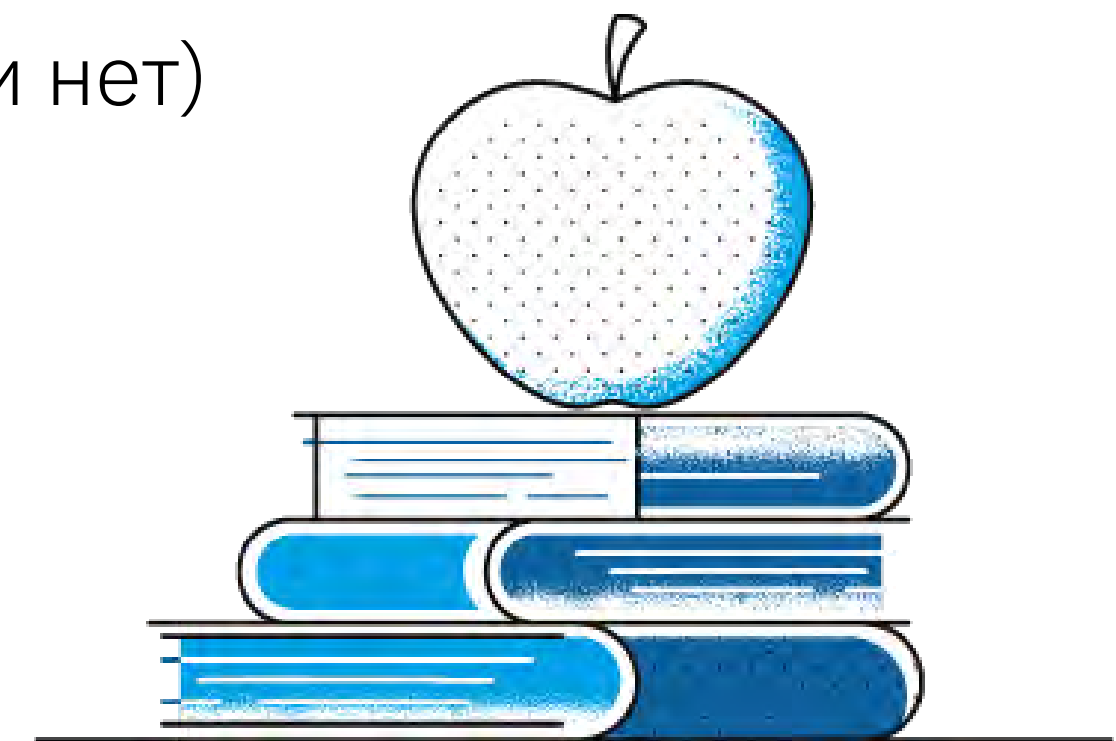
Области применения

ДА

- выравнивающие курсы
- обучение с преподавателем (система поддержки)
- самостоятельное обучение дома
- непрерывное обучение

НЕТ

- обучение принципиально новому знанию
- прикладные навыки (ограничение)
- гуманитарные науки (или нет)



Ограничения и трудности

Создание модели предметной области (навыки, компетенции, знания)

Отсутствие контента. Гигабайты линейного контента

Тяжелые алгоритмы

Стоимость проблемы VS стоимость решения

Количество потребителей систем зависит от предмета

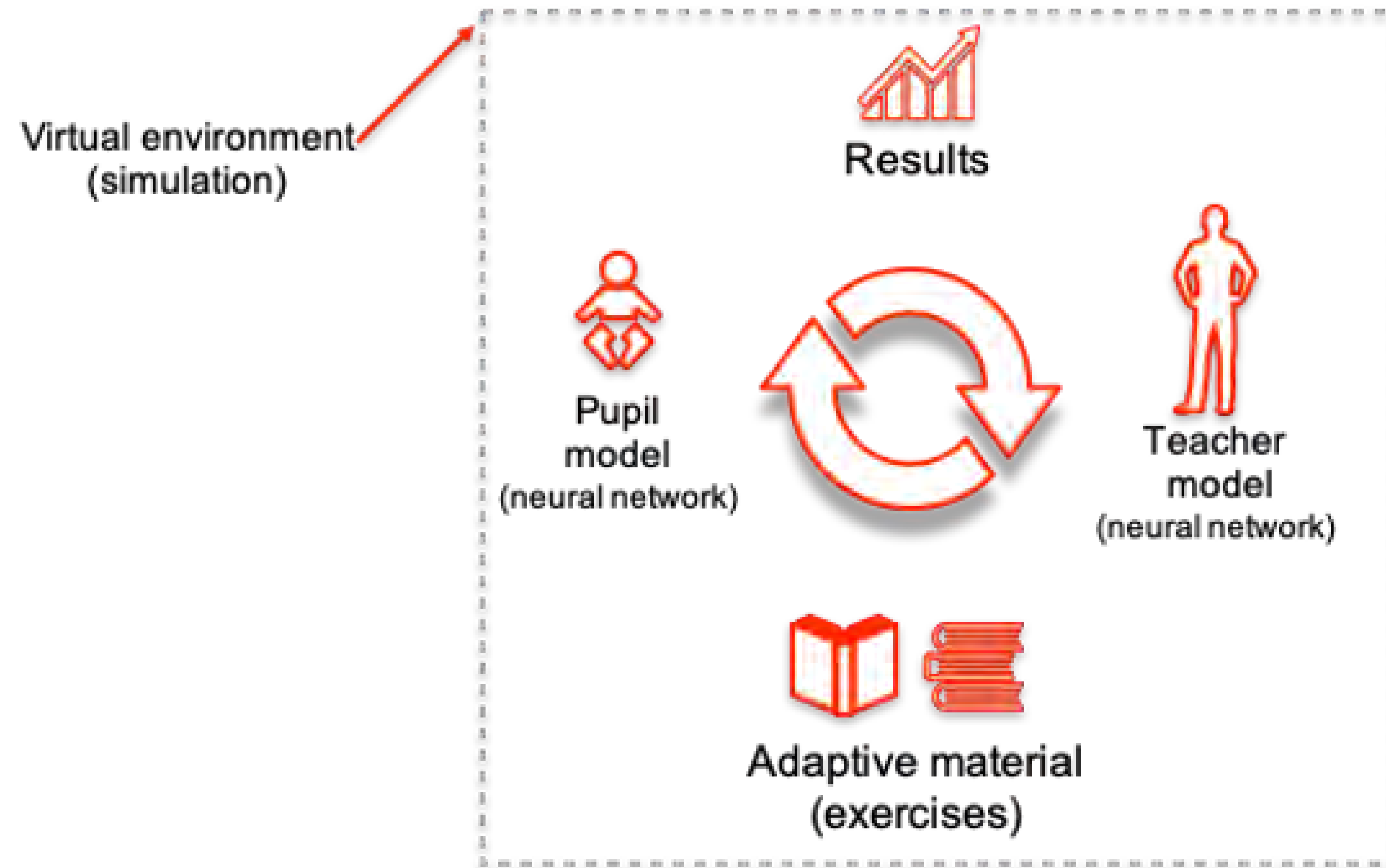


Алгоритм 2

Нейронные сети

- Апробация в 2018
- Применение в > 5 проектах
- Недостатки: требует большого количества фактических данных

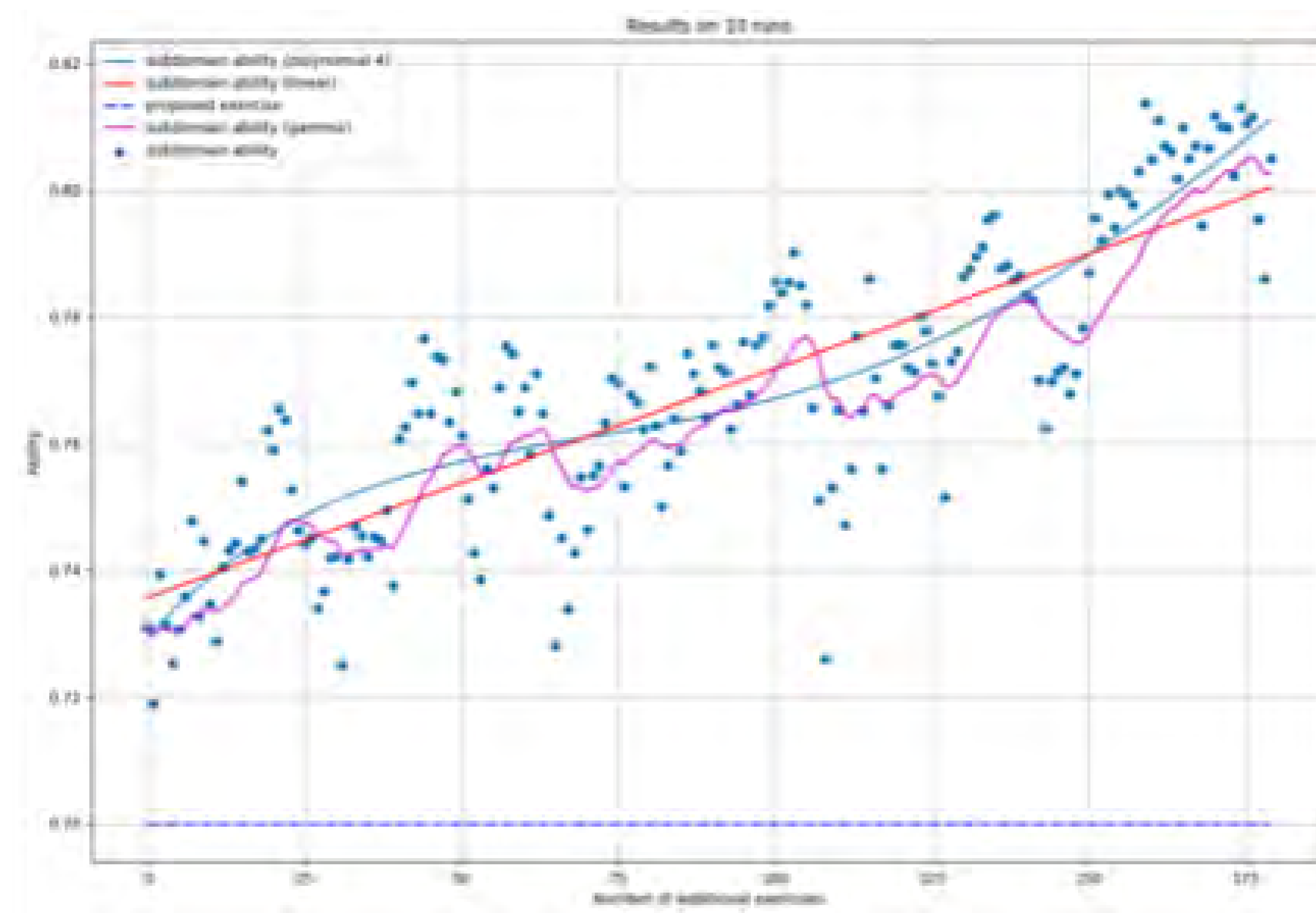
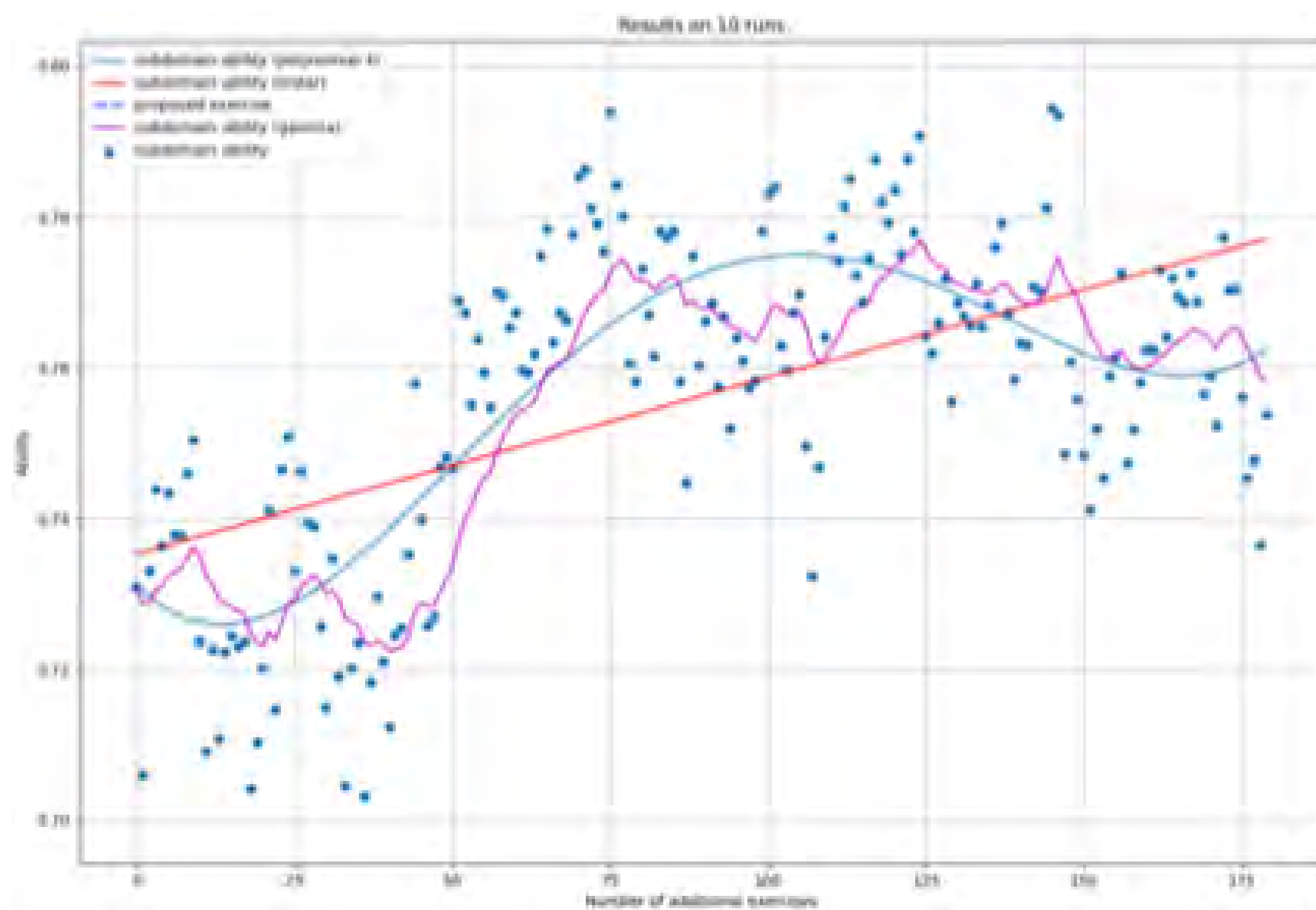




Reinforcement learning

Approach in neural network training when neural network gets reward for right actions and penalty for fails

IRT - > NN



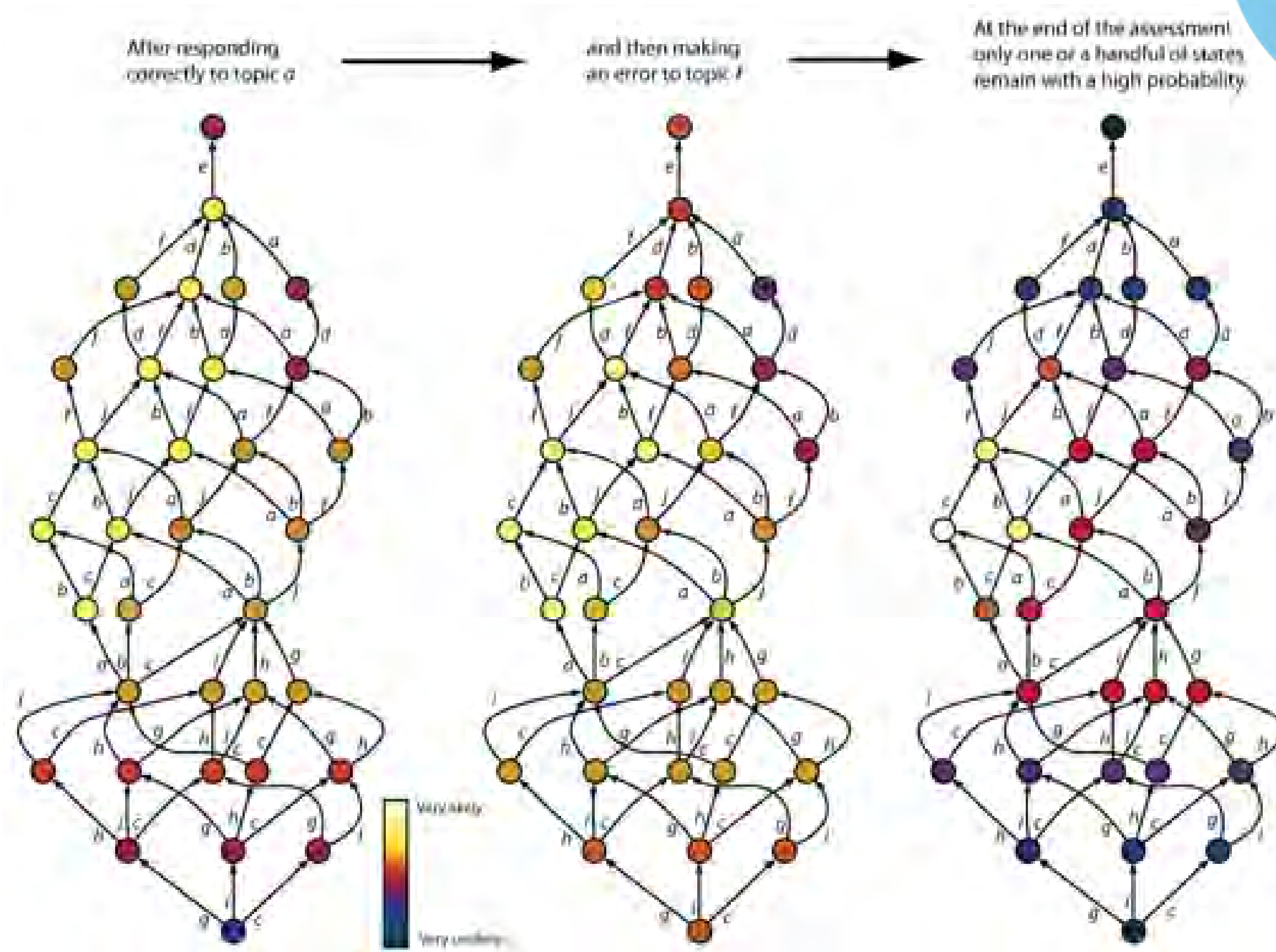
Алгоритм 3

ВКТ, когда есть экспертные знания! (Bayesian Knowledge Tracing)

- В каждый момент времени известно, какими навыками владеет студент, и какие навыки он готов осваивать;
- Может работать при отсутствии накопленных фактических данных.



Подход Aleks





Граф навыков

Направленный ациклический граф — орграф, в котором отсутствуют направленные циклы, но могут быть «параллельные» пути, выходящие из одного узла и разными путями приходящие в конечный узел. Направленный ациклический граф является обобщением дерева.

- **Вершины** — конкретные навыки — умения применять знания для решения задач определённого вида.
- **Дуги** — зависимости между навыками.
- Зависимости имеют «силу», описывающую «степень обязательности» изучения пререквизита для перехода к изучению навыка.
- **Состояние знаний студента** — граф навыков, вершины заполнены вероятностями того, что данный студент освоил данный навык.

Контент

Для каждой единицы контента описывается:

- навыки, к которым относится ресурс + по каждому из навыков:
 - вероятность угадывания (guessing) $[0..1]$ (вероятность правильного ответа при отсутствии навыка);
 - вероятность «случайной» ошибки (slip) $[0..1]$ (вероятность неправильного ответа при наличии навыка)
 - вероятность овладения навыком (transfer) $[0..1]$ (вероятность овладения навыком в результате решения данной задачи)
- сложность, например, в диапазоне $[0..1]$



Единицы контента (компоненты знаний) — теоретические материалы и практические задачи



Адаптивный алгоритм

- Для оценки текущего состояния навыков студента по полученным ответам, используется вариант Bayesian Knowledge Tracing (BKT)
- Переоценка состояния навыков производится после выполнения каждого из упражнений
- В алгоритм рекомендации упражнений заложен учет взаимосвязей между навыками (с настраиваемой степенью важности этой информации)
- Адаптивность процесса обучения обеспечивается гибким алгоритмом рекомендации упражнений для студента, баланс между 4-мя стратегиями:
 - ускоренное устранение пробелов
 - непрерывность процесса обучения
 - готовность пререквизитов
 - адекватность сложности упражнений

Пример использования plario.ru



- Цифровой двойник (генетический алгоритм)
- ВКТ алгоритмы
- Алгоритмы МО (сложность)
- Цифровой след



- Диагностический тест
- Процесс адаптивного обучения
- Достижение установленного уровня



- Выбор модуля
- Контроль и мониторинг
- Фиксация результата



- Аналитика. Институты, факультеты, группы.

Вместо выводов

- Системы адаптивного обучения — будущее
- Трансформация MOOK в MOOK 2.0 — процесс долгий (невозможный?)
- Нужно трансформировать методологию создания контента
- Нужен новый гранулированный микро контент
- Системы адаптивного обучения — дорого
- Область применения ограничена рынком и предметом
- Обучение без учителя пока линейно



Подключайте студентов уже сегодня!

Директор ООО «Энбисис»

Бубнов Дмитрий Владимирович

Email: d.bubnov@plario.ru

Tel: +7 903 953 4671

plario.ru

