



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

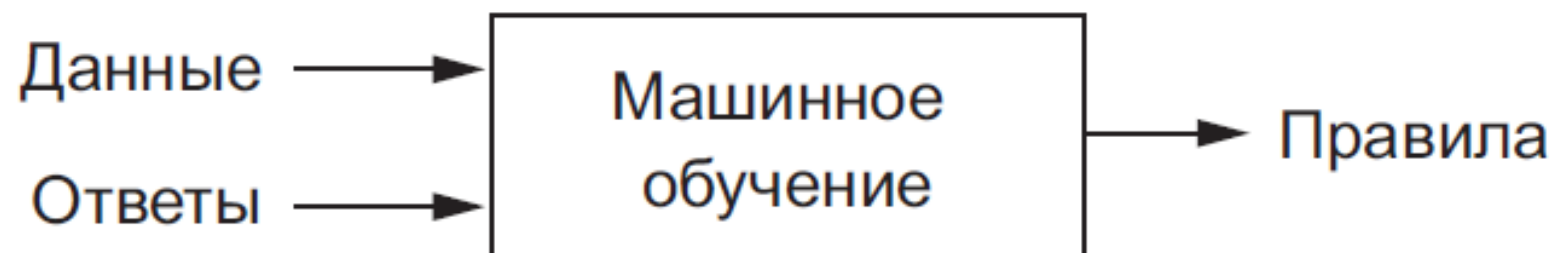
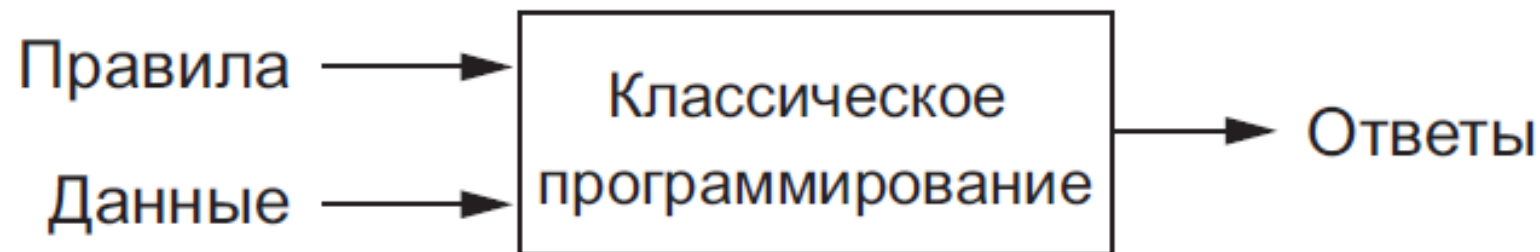
Александр Калиниченко

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

Модуль 2. Методы искусственного интеллекта

Лекция 10. Глубокое обучение

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ: НОВАЯ ПАРАДИГМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ



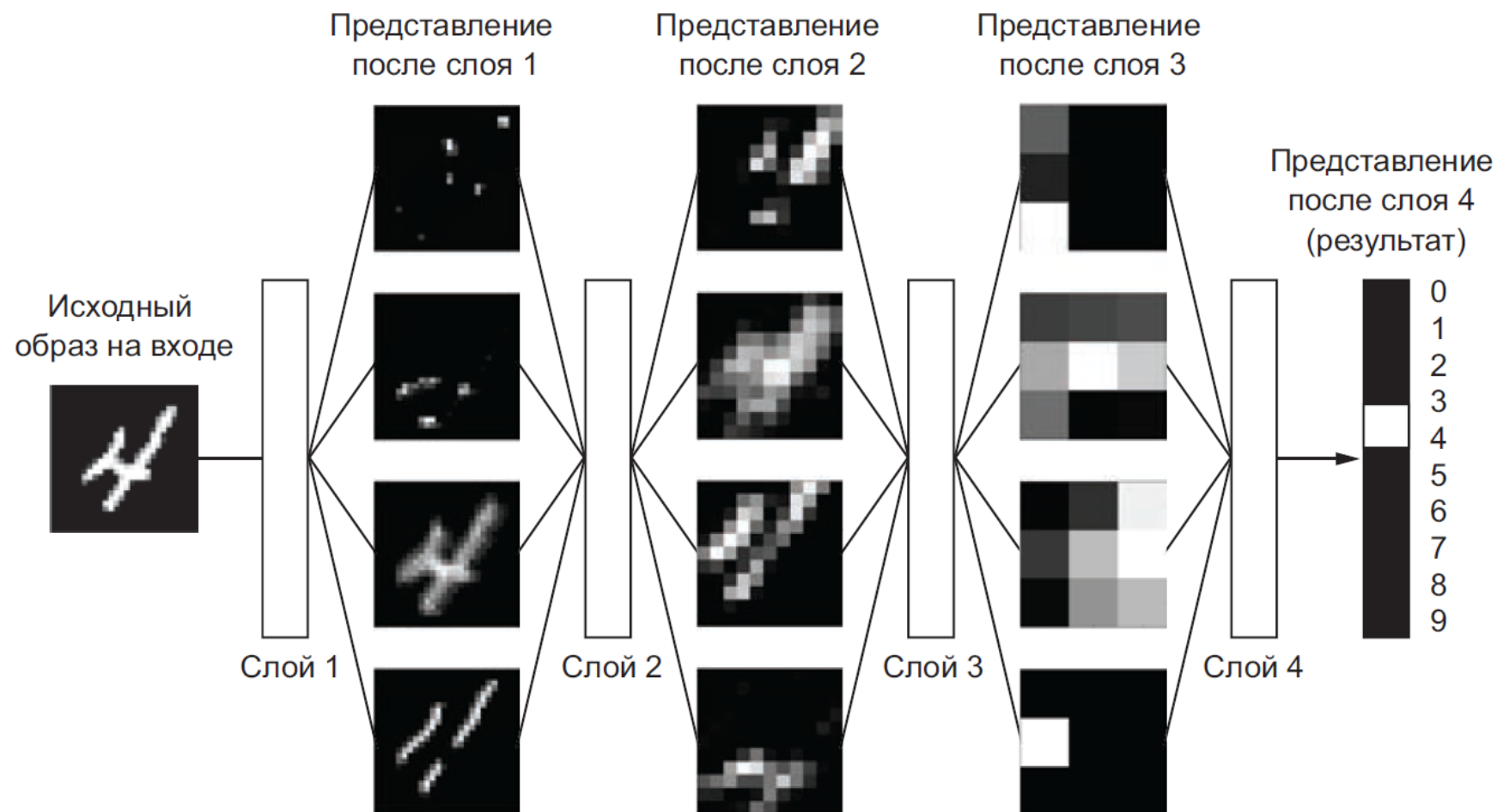
СОСТАВЛЯЮЩИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

- **Обучающие входные данные.** Образцы подлежащих распознаванию объектов
- **Примеры ожидаемых результатов.** Формируются в результате разметки (верификации) образцов
- **Способ оценки качества работы алгоритма.** Показатели, определяющие, насколько далеко отклоняются результаты, возвращаемые алгоритмом, от ожидаемых. Оценка используется как сигнал обратной связи для корректировки работы алгоритма. Этот этап корректировки и называется **обучением**

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

- **Глубокое обучение** — это особый раздел машинного обучения: новый подход к **поиску представления данных**, делающий упор на изучение последовательных *слоев (или уровней)* все более значимых представлений
- Под *глубиной* в *глубоком обучении* не подразумевается более глубокое понимание, достигаемое этим подходом; идея заключается в многослойном представлении
- Количество слоев, на которые делится модель данных, называют *глубиной* модели. Другими подходящими названиями для этой области машинного обучения могли бы служить: *многослойное обучение* и *иерархическое обучение*

ПРИМЕР СЛОЕВ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ



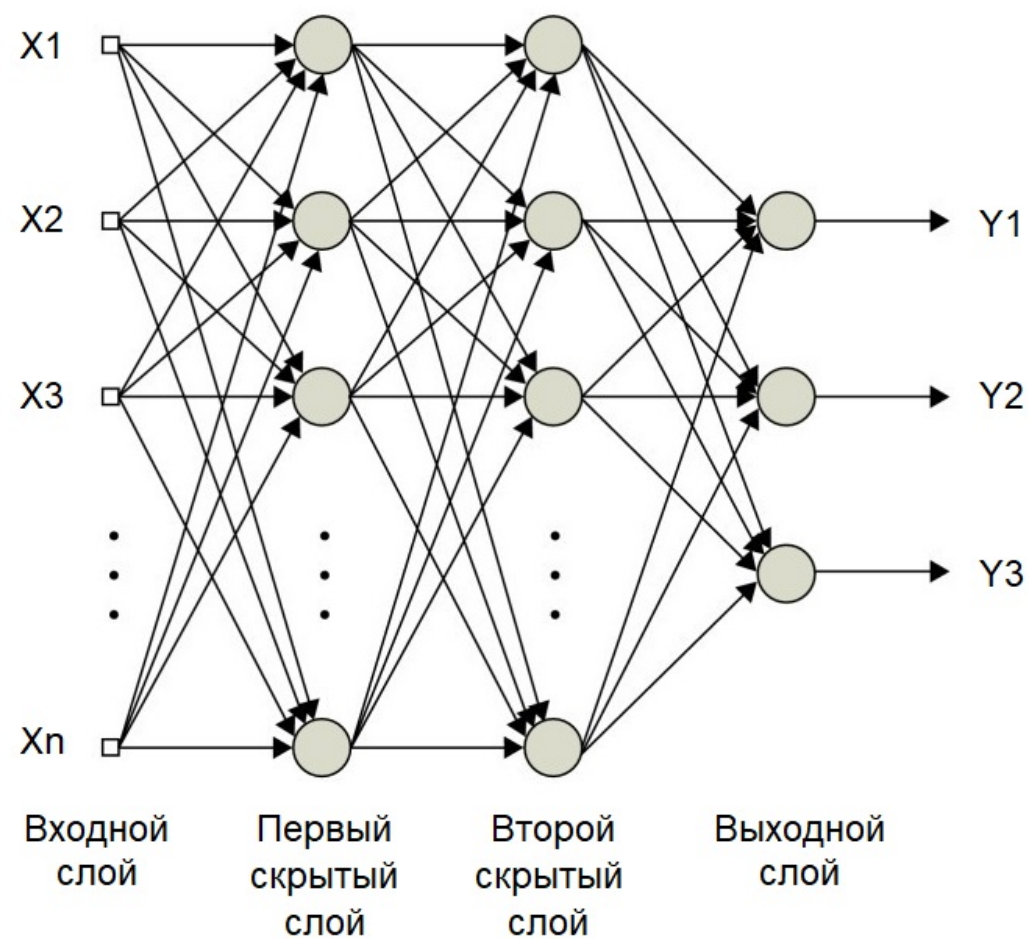
ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА К ГЛУБОКОМУ ОБУЧЕНИЮ

- Рост производительности и объема памяти вычислительных средств (в том числе за счет использования сетевых технологий)
- Формирование обширных баз данных
- Совершенствование алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей (функции активации, схемы инициализации весов, алгоритмы оптимизации)

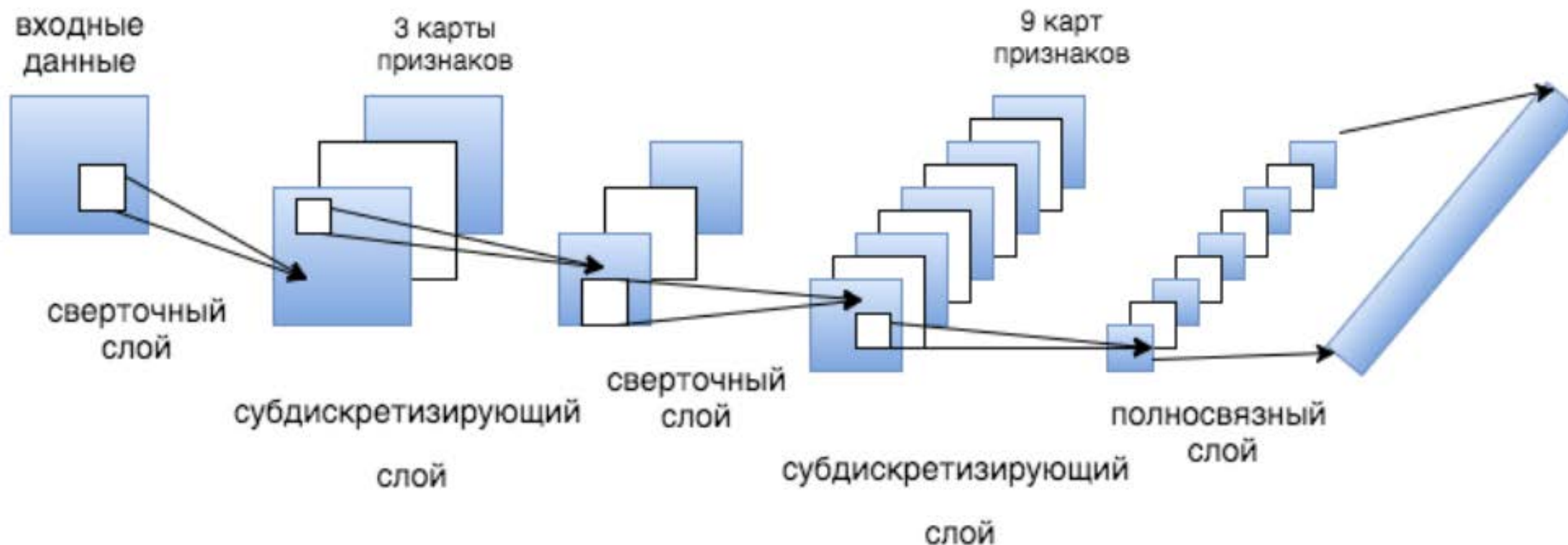
ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

- **Глубокое обучение** полностью **автоматизирует** важнейший шаг в машинном обучении, выполнявшийся раньше вручную, — **конструирование признаков**. Все признаки извлекаются за один проход, без необходимости конструировать их вручную
- Модель может исследовать все слои представления **вместе и одновременно**, а не последовательно (последовательное исследование также называют «жадным»). Когда модель корректирует один из своих внутренних признаков, все прочие признаки, зависящие от него, также автоматически корректируются
- Все контролируется **единственным сигналом обратной связи**: каждое изменение в модели служит конечной цели. Это позволяет изучать более сложные абстрактные представления, разбивая их на длинные ряды промежуточных пространств (слоев), в которых каждое последующее пространство получается в результате простого преобразования предыдущего

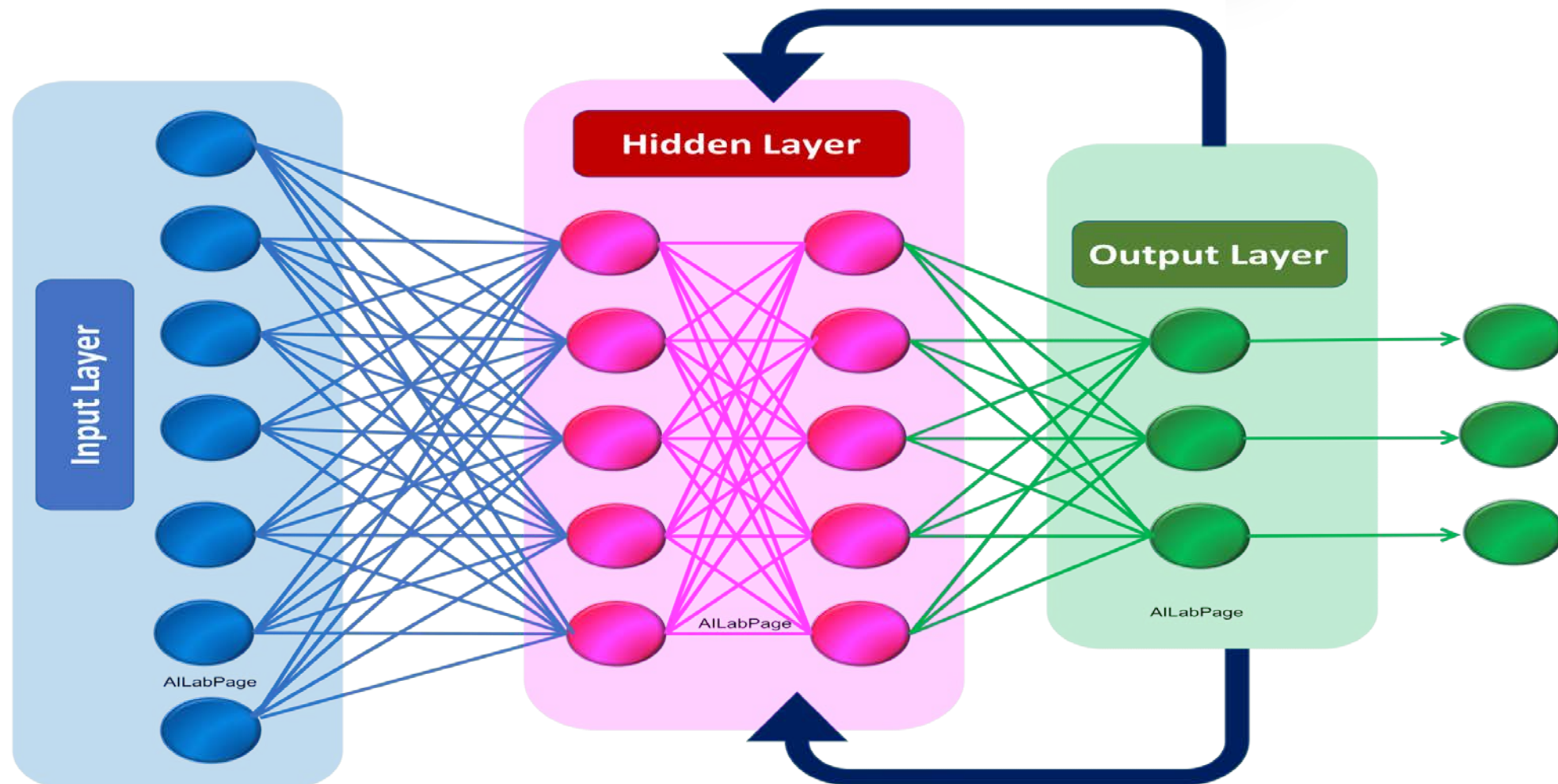
МНОГОСЛОЙНЫЙ ПЕРСЕПТРОН



ИНС НА ОСНОВЕ ДВУХМЕРНОЙ СВЕРТКИ



РЕКУРРЕНТНАЯ ИНС



АРХИТЕКТУРЫ ИНС И ЗАДАЧИ

- Векторные данные — полносвязные сети (слои Dense).
- Изображения — двумерные сверточные сети.
- Звуки (например, сигналы волновой формы) — одномерные сверточные сети (предпочтительно) или рекуррентные сети.
- Текстовые данные — одномерные сверточные сети (предпочтительно) или рекуррентные сети.
- Временные последовательности — рекуррентные сети (предпочтительно) или одномерные сверточные сети.
- Другие виды последовательных данных — рекуррентные сети или одномерные сверточные сети. Рекуррентные сети предпочтительнее, если упорядоченность данных имеет большое значение (например, для временных последовательностей, но не для текста).
- Видеоданные — трехмерные сверточные сети (если необходимо захватывать эффекты движения) или комбинация двумерной сверточной сети, действующей на уровне кадров для извлечения признаков, с последующей обработкой рекуррентной сетью или одномерной сверточной сетью для обработки получающихся последовательностей.
- Объемные данные — трехмерные сверточные сети.

КЛАССИФИКАЦИЯ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ



Кошка

Собака

Кошка

Собака

Кошка

Классификация сложных объектов – задача **глубокого обучения**