

10-11 классы (отборочный этап; I тур)

Задание № 1 (15 баллов)

Первые работы по моделированию мозговых структур появились почти одновременно с появлением компьютеров. Естественно, ожидалось, что мозг должен быть похож на компьютер: он состоит из некоторого набора простых логических элементов, на роль которых хорошо подходят нейроны. Принципы, по которым нейроны объединяются между собой, подобны правилам сборки арифметико-логического устройства компьютера. Однако впоследствии стало понятно, что принципы создания компьютера из логических элементов и «конструкция» мозга основаны на различных принципах. Чем же принципы работы мозга отличаются от принципов работы компьютера?

Решение:

Нейрон не является простым логическим элементом, работающим по принципу “Да”-“Нет”. Активность нейронов не определяется однозначно внешним воздействием. Выходной сигнал нейрона является сложной функцией комбинации его синаптических связей, и зависит к тому же от внутреннего состояния нейрона. Это свойство вносит в работу всей системы элемент случайности.

Система нейронов в отличие от компьютера функционирует без внешнего тактового сигнала и является самоорганизующейся системой. У нейронов есть период рефрактерности, т.е. после генерации импульса нейроны на некоторое время перестают реагировать на входные воздействия.

В большинстве случаев программа компьютера (software) не зависит от его аппаратной реализации (hardware) и может выполняться на компьютерах разных типов. Программа, задающая последовательность действий, хранится при этом в оперативной памяти вместе с обрабатываемыми данными. К мозговым структурам понятие независимой отдельной программы не применимо. Последовательность этапов переработки данных определяется существующими связями между нейронами и не может быть перезагружена. В процессе настройки нейронных ансамблей мозга на выполнение различных задач меняются межнейронные связи, что и составляет сущность процесса обучения.

Компьютер все действия выполняет последовательно в соответствии с программой. Мозговые структуры работают параллельно, решая одновременно большое количество разных задач. При этом при решении одной и той же задачи активизируются различные структуры. При повреждении одной из этих структур остальные могут взять на себя функции поврежденного участка.

Задание № 2 (15 баллов)

В 1951 году Соломон Аш провёл эксперимент, в котором студентов просили принять участие в «проверке зрения». Как правило, в экспериментах все участники, кроме одного, были в сговоре с экспериментатором и являлись «подсадными утками». Участники (испытуемый и семь «подсадных уток») были посажены в аудитории. Им демонстрировались по порядку две карточки: на первой изображена одна вертикальная линия, на второй — три, только одна из которых такой же длины, что и линия на первой карточке. Задача студентов была довольно проста — необходимо было ответить на вопрос, какая из трёх линий на второй карточке имеет такую же длину, что и линия, изображённая на первой карточке. Испытуемому предстояло ответить на 18 вопросов, каждый раз он отвечал последним в группе. На первые два вопроса все дают одинаковые, правильные, ответы. Но на третьем этапе «подсадные утки» дают один и тот же неправильный ответ, что приводит испытуемого в замешательство. В итоге 75% испытуемых хотя бы один раз давали неправильный ответ, соглашаясь со мнением большинства.

Вопрос 1. Какой эффект демонстрирует этот эксперимент? Какая его настоящая цель?

Вопрос 2. Какие чувства испытывали испытуемые, если отвечали правильно, не соглашаясь с мнением остальных участников? Почему?

Вопрос 3. Как будет вести себя испытуемый, если хотя бы один из «подсадных уток» будет давать ответ, не соответствующий ответу группы (даже если он также не правильный)?

Решение:

Ответ 1. Эффект давления мнения большинства на меньшинство. Цель исследования – выявить влияние группового мнения на принятие решения одного человека.

Ответ 2. Сильный дискомфорт, ощущение собственной неправоты, сомнения, сильные неприятные чувства.

Ответ 3. Если хотя бы один из «подсадных уток» давал ответ, идущий вразрез с сомнением группы (даже если он тоже был неправильным), испытуемые гораздо чаще не соглашались с мнением группы и давали правильный ответ. Чувство дискомфорта снижалось.

Задание № 3 (15 баллов)

Напишите развёрнутый ответ на каждый вопрос задания. Можно дополнить ответ рисунком.

Хорошо известно, что зрелые нервные клетки неспособны к делению. С какой особенностью организации и работы нервной системы это связано? Что бы случилось, если бы нейроны начали интенсивно делиться?

Решение:

Нервная система функционирует благодаря способностям нейронов образовывать сети (рефлекторные дуги), устанавливая друг с другом многочисленные синаптические связи. Развитие нервной системы в ходе обучения связано с образованием новых связей, а следовательно, новых рефлекторных дуг. Деление нейронов разрушило бы эти связи и сделало бы невозможным сложные проявления нервной деятельности (память, обучение, сознание и др.).

Задание № 4 (15 баллов)

В последнее время на фоне движения за здоровый образ жизни, стало очень модным раздельное питание, вегетарианство и другие модификации пищевого поведения. Чистое вегетарианство и ранее было весьма распространено среди народов мира. Какие нарушения обмена веществ могут возникнуть при вегетарианстве? Какие заболевания подобного типа питания способен вызвать? Приведите конкретные примеры. Какой механизм компенсации можно предложить, не нарушая особенностей пищевого поведения?

Решение:

1. Нехватка кальция и витамина *D* приводит к низкой костной минеральной плотности. У вегетарианцев примерно на 5% ниже костная минеральная плотность, чем у невегетарианцев.

2. Низкие уровни витамина *B12* может привести в атеросклерозу. Компенсация – яйца и молоко, экстракт дрожжей – хороший набор для вегетарианцев, воздерживающихся от молочных продуктов и яиц.

3. Недостаточный уровень жирных кислот Омега-3. Компенсация: орехи и льняное семя могут стать источником необходимых жирных кислот.

Задание № 5 (20 баллов)

В головном мозге человека большие полушария покрыты особым образованием из нейронов, которое называется кора. Где ещё в головном мозге есть кора, какова её функция? Есть ли похожие на кору нейронные структуры за пределами головного мозга, чем они интересны и какую функцию выполняют?

Решение:

Помимо больших полушарий мозга, корой покрыты полушария мозжечка. Кора мозжечка обеспечивает точность движений, их оптимальную траекторию, тонус мышц и др. За пределами головного мозга слоистую структуру имеет сетчатка глаза. Её нейроны объединяют сигналы от отдельных фоторецепторов (палочек и колбочек), интегрируют их и посылают результирующий сигнал по главному нерву в головной мозг.

Задание № 6 (20 баллов)

Для полярной экспедиции из восьми претендентов — *A, B, C, D, E, F, G, H* — надо выбрать шесть специалистов: биолога, синоптика, гидролога, врача, радиста и механика.

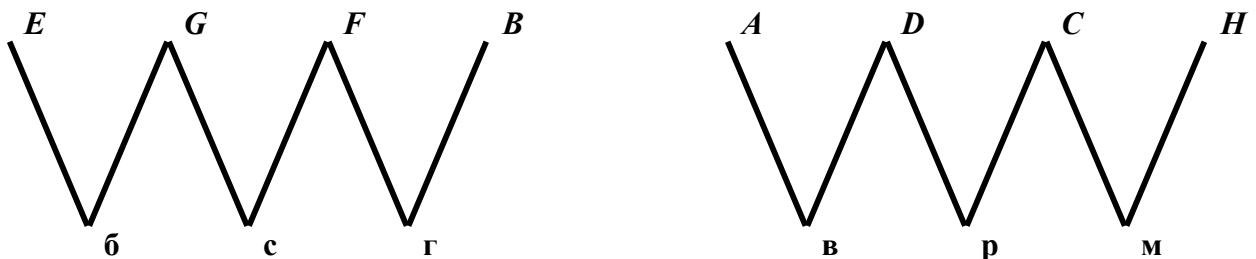
Обязанности биолога могут выполнить *E* и *G*, гидролога — *B* и *F*, синоптика — *F* и *G*, врача — *A* и *D*, радиста — *C* и *D*, механика — *C* и *H*.

Хотя некоторые из претендентов совмещают две специальности, в экспедиции каждому понадобится выполнить только одну обязанность. Известно, что *F* не хочет ехать без *B, D* не хочет ехать без *H* и без *C*, *C* не хочет ехать вместе с *G*, *A* не хочет ехать вместе с *B*.

Кого и кем следует взять в экспедицию?

Решение:

Построим граф, вершины которого расположены в два ряда, причем верхние изображают претендентов, а нижние – специальности. Специальности расположены в том порядке, в котором они даны в условии, а претенденты расположены так, чтобы каждую нижнюю вершину можно было соединить с двумя верхними, рядом стоящими, соответствующими данной верхней вершине.



Получили две группы претендентов, из каждой надо выбрать трех. Так как *D* не хочет ехать без *C* и *H*, то из второй группы можем выбрать трех специалистов только двумя способами: *D, C, H* или *A, C, H*. Рассмотрим каждую из этих троек специалистов, зная, что из первой группы претендентов тоже необходимо выбрать трех специалистов. В первой группе специалистов не можем выбрать *G*, так как *C* не хочет ехать с *G*, а также не можем выбрать *B*, так как *A* не хочет ехать с *B*. Но этого нельзя делать: по условию задачи, в каждой группе должно ехать по три специалиста. Поэтому в первой группе претендентов остаются *E, F, B*, а во второй группе – *D, C, H*.

В результате исключения из первой группы двух претендентов – *A* и *G*, в экспедицию следует взять следующих специалистов по соответствующей специальности: *E* – биолог, *F* – синоптик, *B* – гидролог, *D* – врач, *C* – радист, *H* – механик.

Ответ:

Следует взять *B* в качестве гидролога, *C* – радиста, *D* – врача, *E* – биолога, *F* – синоптика, *H* – механика.