

О ТАКТИКЕ ГЛАЗА В ПРОЦЕССЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ПОИСКА

Э. РИМКУТЕ

Общий вопрос, к которому относится настоящее исследование, следующий: какими приемами, способами достигается цель поиска, т. е. обнаружение заданного объекта.

Индикатором тактики зрительного поиска в данном исследовании будет служить анализ циклограмм движений глаз. Для изучения движения глаз будет рассмотрено: а) количество и последовательность фиксаций в маршруте глаз; б) длительность и распределение их относительно элементов поискового поля.

Для регистрации движений глаз применялся метод кино съемки, разработанный В. П. Зинченко¹, с последующим покадровым дешифрированием. Основную часть экспериментальной установки составляло прозрачное зеркальное стекло, поставленное под углом 45° и отделяющее испытуемого от кинокамеры. Оно служило отражающим экраном для экспонируемого материала и не мешало кинокамере снимать движущийся глаз испытуемого.

Все испытуемые решали по три поисковые задачи, каждая из которых заключалась в обнаружении заданного знака (геометрической фигуры) в квадратном поисковом поле, где в случайном порядке были размещены 18 разрозненных знаков, среди которых находился и заданный (см. рис. 1).

Параметры организации поискового поля, выраженные угловыми единицами, представлены в таблице 1.

Весь экспериментальный материал был снят на пленочный диапозитив и экспонировался на экране с помощью эпидиаскопа. В перерывах между экспозициями в центре экрана появлялась светящаяся «дежурная» точка. Испытуемый должен был фиксировать ее взглядом после команды «Внимание!», которая давалась экспериментатором перед каждым предъявлением экспериментального материала.

Опыты проводились следующим образом. В центре экрана на 1,5 сек предъявлялась заданная фигура. Через 8—10 сек экспонировалось соответствующее поисковое поле, а испытуемый должен был как можно быстрее отыскать фигуру, адекватную заданной, и сообщить об этом нажатием ключа, который одновременно выключал

¹ В. П. Зинченко, Некоторые особенности ориентировочных движений руки и глаза и их роль в формировании двигательных навыков.— «Вопросы психологии», 1956, № 6.




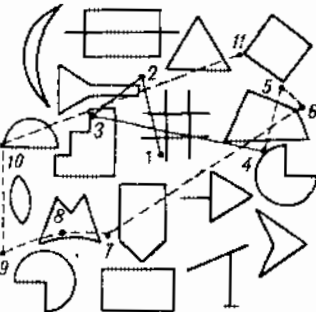

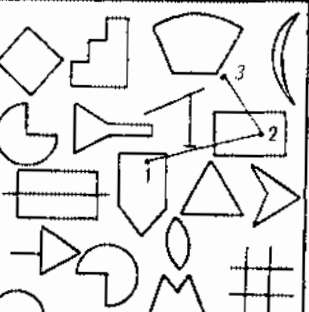
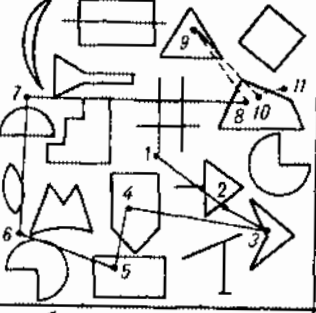
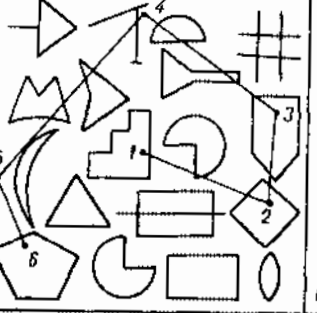
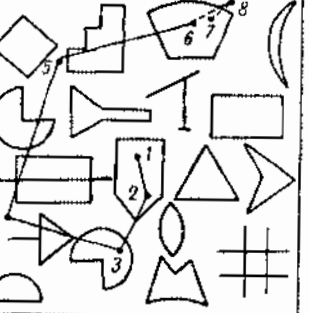
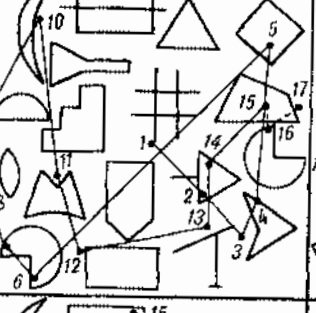
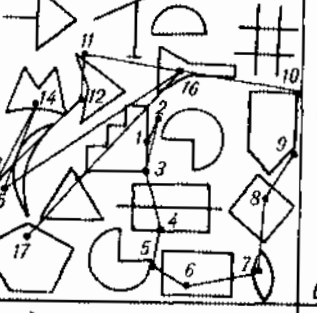
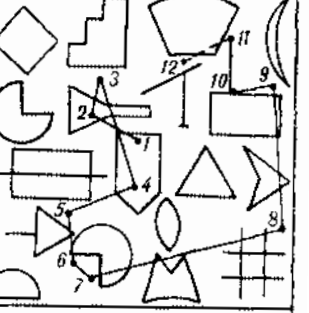
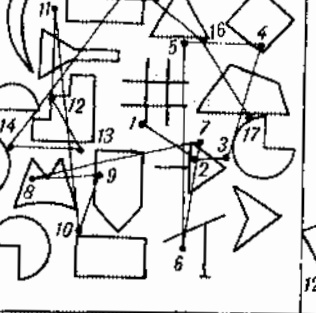
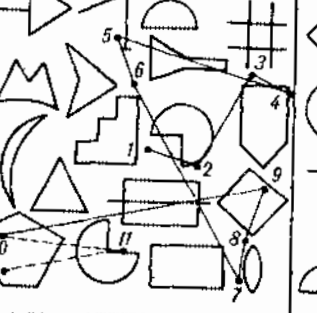
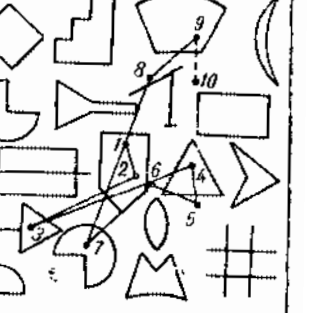
Типы траектории	Задачи и искомые фигуры		
	I задача	II задача	III задача
			
неразвернутые траектории			
траектории, составленные из упорядоченных движений по кругу			
не вполне упорядоченные траектории			
хаотический перебор элементов			

Рис. 1

эпидиаскоп и секундомер. Затем с целью контроля испытуемый рисовал обнаруженную им фигуру в соответствующем месте квадратного листка.

Перед контрольным экспериментом каждый испытуемый участвовал в тренировочных опытах, которые проходили в таких же условиях, только по другому экспериментальному материалу того же типа. Движения глаза (правого) регистрировались только в контрольном эксперименте во время поиска.

Т а б л и ц а 1

Номер задачи	Размеры поискового поля		Максимальные размеры искомых фигур		Минимальное расстояние от центра поискового поля до центра искомой фигуры
	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	
I	32° 06'	32° 06'	8° 52'	4° 53'	11° 19'
II			8° 52'	7° 02'	16° 49'
III			8° 52'	5° 58'	13° 09'

В опытах участвовали 14 взрослых испытуемых с нормальным зрением. Таким образом получены 42 циклограммы, отражающие решения трех задач.

Результаты экспериментов и их анализ

Среди 42 циклограмм имеется одна, которая отражает ошибочное решение II задачи. Остальные решения были правильными. В среднем на правильное решение одной задачи затрачивалось 2,13 сек.

Каждый испытуемый, как мы и предполагали, учитывая литературные данные об особенностях движения глаз, прежде чем дать правильный ответ, фиксировал взглядом искомую фигуру.

Это фиксирование отличается тем, что в зоне этой фигуры часто находятся больше фиксационных точек, продолжительность которых тоже больше. В 43% случаев поиск не заканчивается с первым попаданием взгляда на искомую фигуру, и глаз движется дальше. Но функции этих движений могут отличаться от тех, которые совершались в начале поиска, до получения информации об искомой фигуре. Эти факты послужили поводом для разделения всего поискового цикла на два крупных этапа: 1) от начала поиска до первого «попадания» взгляда на искомую фигуру; 2) дальнейший ход поискового процесса, который заканчивается ответом испытуемого. Оба эти этапа являются почти одинаковыми по времени. Проанализируем особенности каждого этапа.

Разнообразие первого этапа выражается, прежде всего, в количестве фиксаций, которое колеблется от 0 до 15. (Самая первая фиксация центра поискового поля в это число не входит.) Чаще всего на этом этапе наблюдались 1—5 фиксаций (см. таблицу 2).

Очень малое количество непосредственных «попаданий» на искомую фигуру позволяет предположить, что во время первичного фиксирования центра все искомые фигуры были вне оперативного поля зрения.

Таблица 2

Номер задачи	Количество фиксаций на I этапе поиска					
	0	1—2	3—5	6—8	9—11	12—15
I	1	6	3	1	—	2
II	—	2	9	1	—	2
III	1	7	3	2	1	—
Всего:	2	15	15	4	1	4

На рисунке 2 представлены первые скачки всех имеющихся циклограмм. Видно, что наибольшее количество первых фиксаций приходится на квадранты Б и В, хотя в последнем не было ни одной искомой фигуры.

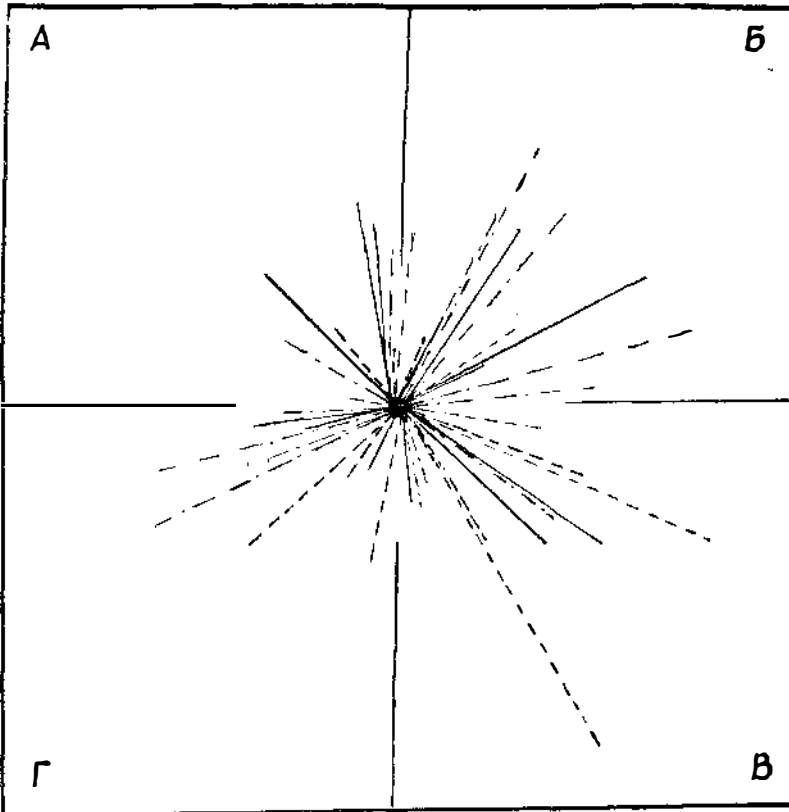


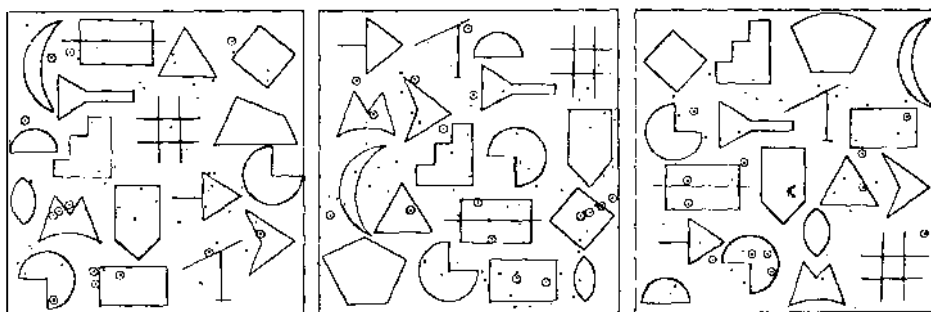
Рис. 2

В квадранте Г, где находилась искомая фигура второй задачи, точек, представляющих собой начало поиска, гораздо меньше. Это позволяет предположить, что первый «шаг» глаза можно рассматривать как случайный, однако с тенденцией направления в правую сторону от центра поискового поля.

В 21,4% случаев I этап состоит из одной фиксационной точки, с которой фовеальная часть глаза попадает на искомую фигуру. В таких случаях второй скачок, по нашим данным, происходит почти с одинаковой частотой как случайно, так и вследствие отражения искомой фигуры периферической частью сетчатки.

Начиная со случаев, имеющих минимум 3 фиксации в обсуждаемой части маршрута глаза, можно говорить о последовательности фиксаций, т. е. о способах осмотра поля. Оказалось, что для большего количества случаев характерны упорядоченные движения по кругу. В таких траекториях фиксации меняются строго последовательно в одном направлении. Никаких возвратов, скачков назад не встречается. Это свидетельствует, с одной стороны, о плане, программе поиска, с другой, — о равновероятности всех перебираемых фигур, об отсутствии гипотез, выдвигаемых на основе сигналов, воспринимаемых периферическим зрением. Надо заметить, что часто такой порядок характерен и для начала траекторий, которые мы отнесли к другим способам осмотра поискового поля.

Противоположным упорядоченному является хаотический неупорядоченный способ. Ему присущи большие скачки через несколько



• Фиксации продолжительностью 0,08-0,25 сек
 ○ Фиксации продолжительностью 0,29 сек и более

Рис. 3

фигур, в результате чего остаются неосмотренными многие фигуры, на которые глаз вынужден возвращаться позже.

В отдельную группу мы выделили траектории, которые нельзя отнести ни к строго упорядоченным, ни к хаотическим. Это некие средние траектории, когда, придерживаясь общего направления при переборе элементов, глаз возвращается на пропущенные, а иногда и на зафиксированные ранее фигуры. Возможно, что в этих случаях, а также в случаях хаотического поиска на направление скачков оказывают воздействие и сигналы, воспринятые периферическим зрением. Все виды траекторий этого этапа представлены на рисунке 1 и изображены сплошной линией. Фиксации, входящие в траектории первого этапа, различаются между собой и своей продолжительностью. Средняя длительность одной фиксации на этом этапе — 0,21 сек. (Самая короткая — 0,08 сек, самая длинная — 0,42 сек.) Наложив все траектории обсуждаемого этапа на соответственные поисковые поля, мы получили возможность наблюдать распределение фиксаций по длительности (рис. 3). Оказалось, что в каждой задаче имеются предпочтительные зоны (фигуры), на которых сосредоточено наибольшее количество относительно длинных фиксаций. (Таковыми мы считали фиксации продолжительностью 0,29 сек и более.) Эти фигуры отличаются тем, что в их контурах имеются элементы, общие с элементами искомых фигур. Чаще всего — это верхние части контура. Этим примером можно проиллюстрировать факт очень тонкой и экономной дозировки времени в процессе поиска: фигурам, имеющим общие элементы с элементами заданной, отводится больше времени, чем другим. Это показывает, что в наших условиях поисковым движениям глаз присуща

не только «большая скорость и малое число кратковременных фиксационных пауз», как характеризует поисковые движения Б. Ф. Ломов².

Особенности второго этапа во многом отличаются от первого. Прежде всего, в 62% случаев количество фиксационных точек на обнаруживаемых фигурах превышает одну (2—3, иногда даже 4 фиксации). В одних случаях фиксации следуют одна за другой подряд, в других — появляются в результате повторного возвращения взгляда на ту же фигуру. Последний факт говорит о том, что не всегда фиксирование искомой фигуры непосредственно влечет за собой ответ испытуемого. Об этом свидетельствуют и те случаи, когда траектории глаз заканчиваются не на искомой фигуре, а в другом месте поискового поля. На рис. 1 траектории II этапа изображены пунктирной линией. Циклограммы первой задачи иллюстрируют все названные случаи в траекториях второго этапа. Количественно те же случаи представлены в таблице 3.

Таблица 3

Номер задачи	Количество случаев, когда траектории глаза заканчиваются на:		
	искомой фигуре при первом фиксировании	другом месте	искомой фигуре при повторном фиксировании
I	7	4	3
II	7	4*	3
III	10	2	2
Всего:	24	10	8

* Среди этих четырех случаев имеется один ошибочный ответ.

Из таблицы видно, что почти 43% составляют отсроченные ответы. Причины этого могут быть двойными. Первая из них заключается в том, что во время первого фиксирования искомой фигуры она могла быть отнесена к «не-эталону». Это может произойти, если испытуемый забудет, как выглядит эталон, в его памяти исказится представление о нем или, как указывает Ю. Б. Гиппенрейтер³, вследствие «притупленного внимания». Это допущение подтверждается одним упомянутым случаем, когда был дан ошибочный ответ. Вторая причина в том, что испытуемый не вполне уверен в правильности намеченного им решения. Уверенность — чисто человеческий фактор, объединяющий в себе мыслительные и эмоциональные компоненты и подкрепляемый в наших условиях при помощи дополнительной негативной абстракции. Эта дополнительная проверка является свидетельством разнообразности человеческих тактик поиска. Она представляет собой случаи, когда окончательное решение об идентичности фигур принимается в результате сличения эталона с другими «нейтральными» фигурами. На такую проверку уходит 16,4% всего времени. Так как средняя продолжительность фиксаций на искомым фигурах равна 0,32 сек, на них глаза испытуемого задерживались в среднем около 0,75 сек. (Сюда входят и повторные фиксации.) Имея в виду, что задачи эксперимента были несложными, это довольно большая цифра. Недостаточно ясным является и высказанное по этому

² Б. Ф. Ломов, О некоторых критериях оценки сигналов, передающих информацию человеку-оператору.— «Проблемы инженерной психологии», Л., 1965, стр. 137.

³ Ю. Б. Гиппенрейтер, Опыт экспериментального исследования работы зрительной системы наблюдателя.— «Инженерная психология», М., 1964, стр. 228.

поводу положение В. П. Зинченко и соавторов о том, что «движения глаз с короткими фиксациями выполняют функции фильтрации и поиска или обнаружения. Прием информации осуществляется посредством фиксации относительно большой длительности»⁴. Прежде всего возникает вопрос, разве во время коротких фиксаций не принимается информация? Из дальнейших рассуждений тех же авторов следует, что поиск состоит из ряда повторяющихся операций, заключающихся в сравнении заданного символа с текущим. Логически продолжая указанную схему, можно прийти к выводу, что обнаружение — это конечное звено поискового процесса, во время которого текущий символ оценивается как заданный. Наш экспериментальный материал, проанализированный с такой точки зрения, позволяет предположить, что: 1) подтверждение гипотезы требует больше времени, чем отбраковка ее; 2) обнаружение осуществляется посредством сличения высшего уровня, включающего в себя элементы мышления; 3) согласно нашим опытам функцию обнаружения выполняют относительно длинные фиксации.

Выводы

1. В целостном маршруте глаз, соответствующем поиску и обнаружению заданной фигуры в статическом поисковом поле, выделены два этапа: первый — с начала поиска до первого попадания взгляда на искомую фигуру; второй — с упомянутого момента до окончательного ответа испытуемого.

2. На первом этапе выявлены несколько способов осмотра поискового поля, выражающихся в следующих типах траекторий:

- а) неразвернутые траектории, состоящие из 1—2 фиксаций;
- б) траектории, состоящие из упорядоченных движений по кругу;
- в) не вполне упорядоченные траектории;
- г) хаотический перебор элементов.

3. «Топография» распределения фиксационных точек первого этапа по длительности выявила предпочтительные фигуры в данном поисковом поле, для которых характерны некоторые элементы, сходные с элементами заданных фигур.

4. Для второго этапа характерно тройное поведение глаз:

а) траектория глаз заканчивается с первым попаданием взгляда на искомую фигуру; б) путь глаза заканчивается на искомой фигуре в результате повторного возвращения взгляда на нее; в) после фиксирования искомой фигуры глаз продолжает свой путь, который заканчивается на любой другой «нейтральной» фигуре поискового поля.

5. Общее время фиксирования искомой фигуры, а также длительность падающих на нее отдельных фиксаций являются значительно большими, чем время фиксирования других фигур поискового поля. Это позволяет предположить о более сложных операциях, протекающих в упомянутой части второго этапа поиска.

ВГУ
Кафедра педагогики и психологии

Поступила
в декабре 1966 г.

⁴ В. П. Зинченко, Н. И. Майзель, Л. В. Фаткин, Деятельность оператора в режиме информационного поиска. — «Вопросы психологии», 1965, № 2, стр. 11.

APIE AKIES TAKTIKĄ REGIMOJO IEŠKOJIMO PROCESĖ

E. RIMKUTĖ

Re z i u m ė

Straipsnyje, remiantis akies judesių ciklogramomis, nagrinėjamas klausimas apie duoto objekto (geometrinės figūros) ieškojimą ir suradimą statiškame ieškojimo lauke.

Visas ieškojimo procesas suskirstytas į du etapus. Pirmąjį etapą atitinka akies judėjimo trajektorijos dalis nuo jos pradžios iki tol, kol akis pirmą kartą pagauna ieškomąją figūrą. Nuo pastarojo momento prasideda antrasis etapas, kuris trunka iki galutinio atsakymo.

Pirmame etape pagal fiksacijos taškų keitimosi nuoseklumą išskirtos keturių tipų trajektorijos. Dažniausiai pasitaiko nuoseklūs sistemingi judesiai ratu.

Pirmo etapo fiksacijų pasiskirstymo topografija parodė, kad ilgiausios fiksacijos koncentruojasi ties tomis ieškojimo lauko figūromis, kurios turi elementų, panašių į ieškomųjų figūrų elementus (iš esmės tai visai skirtingos figūros).

Antram etapui būdinga trejopa akies taktika. Vienais atvejais tiriamojo atsakymas sutampa su pirmuoju ieškomosios figūros fiksavimu. Pastaroji figūra paprastai fiksuojama žymiai ilgiau, negu kitos lauko figūros. Neretai jos užimame plote pasiskirsto net 2—3 paeiliui einantys fiksacijos taškai.

Kitais atvejais akies judesių trajektorija nesibaigia ieškomosios figūros fiksavimu,— peržiūrima dar eilė figūrų. Tiriamojo atsakymas sutampa arba su kitų indeferentiškų figūrų fiksavimu, arba su pakartotiniu žvilgsnio grįžimu į ieškomąją figūrą.

Laikas, sugaištas ieškomosios figūros fiksavimui, yra žymiai ilgesnis už kitų lauko figūrų fiksavimo laiką. Tai leidžia daryti prielaidą, kad, fiksuojant žvilgsniu ieškomąją figūrą statiškame ieškojimo lauke, atliekamos kitos operacijos ir veiksmai, kurie skiriasi nuo indeferentiškų figūrų fiksavimo veiksmų.
