Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования „Национальный исследовательский университет ИТМО“

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №6

Работа с системой компьютерной вёрстки TEX

Вариант №18

Выполнил:
Горелов Илья Александрович,
группа P3131

Проверил:
Марухленко Даниил Сергеевич

Санкт-Петербург 2025

Всегда ли прав наш глаз?

В разделе «Лаборатория Кванта» в 10-м и 11-м номерах нашего журнала за 1970 г. было рассказано о некоторых экспериментах со зрением. И цель их состояла в том, чтобы читатели поняли, что не всякое зрительное ощущение надо принимать как физическую реальность. Человеческий глаз — уникальный физический прибор, обладающий поразительной чувствительностью и точностью восприятия окружающего мира. Но и он в определенных условиях может совершать ошибки.

Знаменитый русский литературный герой — доктор Х. В. Козьма Прутков советовал: «Если на клетке слона увидишь надпись “буйвол” — не верь глазам своим». Однако прежде глаза подводят нас даже там, где надпись сделана правильно.

В студенческие годы довелось делать серьёзный научный доклад на, казалось бы, совершенно анекдотическую тему: «О влиянии пения на зрение». Речь шла, в частности, о том, что глаза человека, напряженно ожидающего каких-то экспериментальных фактов, быстро устают и начинают видеть то, чего нет в действительности. Так вот, оказывается, музыка помогает восстановлению нормальной остроты и точности зрительных восприятий.

Так как глаз — важнейший «инструмент» физика, надо хорошо знать основные принципы его работы и границы его возможностей. Этому знакомству может существенно помочь книга Джеймса Грегга «Опыты со зрением в школе и дома», выпущенная в 1970 году издательством «Мир».

Книга эта содержит описание почти четырёх десятков опытов, которые, как правило, не требуют никакой специальной аппаратуры и при достаточной настойчивости вполне могут быть воспроизведены в домашней обстановке. Последовательно проводя эти опыты, можно узнать много интересных и порой неожиданных сведений о механизме зрительного восприятия окружающей действительности.

Многие из приведенных Греггом опытов характеризуют различные стороны глаза, рассматриваемые как оптическая система: отражение в глазном (опыт 2 и 4); живая диафрагма глаза — зрачок (опыт 6); хроматическая аберрация оптической системы глаза (опыт 8); поле зрения (опыт 13); острота зрения (опыт 15) — вот некоторые из опытов, касающихся оптических свойств глаза. Это, так сказать, физика нашего зрения.

Процессы, благодаря которым мы видим окружающий мир, очень сложны и их нельзя понять без учета работы нашей нервной системы, то есть без исследования физиологии зрения. Лучи света, проходящие в глаз, раздражают окончания нервных волокон зрительного нерва. Эти сигналы поступают в наш мозг и во многом еще неполным образом вызывают картину увиденного. При этом мозг корректирует, подправляет информацию, полученную от наших глаз, посредством накопленных человеком опытов.

Видели ли вы, как нерешительные движения ребенка-малыша, еще не научившегося произносить первые слова? Как часто он пытается ставить кухонную игрушку совсем не так, где она действительно находится. А все потому, что мозг ребенка еще не научился помогать его глазам. На это нужно некоторое время.

Однако и у взрослых людей в так называемых малых зрениях существуют определенные ошибки и возможности, за пределами которых зрение начинает нас обманывать, потому что получаемая глазом информация оказывается недостоверной.

---

*) Джеймс Грегг, Опыты со зрением в школе и дома. — «Мир», 1970, 197 стр.

и проверим, что для каждого отдельного l суммы членов вида $X^{k-t}y^t$ в правой и левой частях равенства равны *) (коэффициент C_k^l мы не пишем):

	Числа с нечетной суммой цифр	Числа с четной суммой цифр
Сумма членов вида X^k	$5 \cdot 10^{n-1}\sum A^k + 5\cdot 10^{n-1}\sum B^k$	$5 \cdot 10^{n-1}\sum A^k + 5\cdot 10^{n-1}\sum B^k$
Сумма членов вида $X^{k-l}y^l$ $1 \le l \le k-1$	$\sum A^{k-l}b^l + \sum B^{k-l}a^l = = \sum b^l \sum A^{k-l} + \sum a^l \sum B^{k-l} = = \mathrm{s}_l \left(\sum A^{k-l} + \sum B^{k-l}\right)$	$\sum A^{k-l}a^l + \sum B^{k-l}b^l = = \sum a^l \sum A^{k-l} + \sum b^l \sum B^{k-l} = = \mathrm{s}_l \left(\sum A^{k-l} + \sum B^{k-l}\right)$
Сумма членов вида y^k	$5\sum b^k + 5\sum a^k$	$5\sum a^k + 5\sum b^k$

Заметим, что нашу первоначальную выкладку для $n = 2$ с помощью аналогичных обозначений можно записать так:

$$\sum(A+b)+\sum(b+a) = 5\sum A+5\sum a+5\sum b+5\sum a, \quad \sum(A+a)+\sum(B+b) = 5\sum A+5\sum a+5\sum B+5\sum b$$

при $k = 1$ остаются только первый и последний члены, соответствующие $l = 0$ и $l = k$.

Нетрудно видеть, что утверждение задачи справедливо не только в десятичной, но и в любой другой системе счисления с основанием d , где d — четное число (получайте, где в нашем решении используется четность основания $d = 10$). Если взять $d = 2$, получается такой любопытный ряд равенств:

$$1+2=3$$
$$1+2+4+7=3+5+6$$
$$1^2+2^2+4^2+7^2=3^2+5^2+6^2$$
$$1+2+4+7+8+11+13+14=3+5+6+9+10+12+15$$
$$1^2+2^2+4^2+7^2+8^2+11^2+13^2+14^2=3^2+5^2+6^2+9^2+10^2+12^2+15^2$$
$$1^3+2^3+4^3+7^3+8^3+11^3+13^3+14^3=3^3+5^3+6^3+9^3+10^3+12^3+15^3$$
$$\cdots\cdots\cdots$$