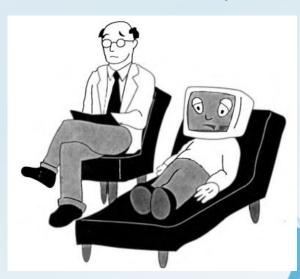
## Эпиграф

Компьютерный пользовательский интерфейс с точки зрения психолога

Человек - самый лучший компьютер в природе, и нередко одна система создается для идиотов, а другой может пользоваться лишь гений. Таким образом, мы не советуем убрать человека из системы, но советуем правильно оценивать и использовать его возможности и ограничения.

Е. Ллевелин Томас (E. Llewellyn Thomas)



### Глава 2

«Характеристики человекаоператора» Тема 6. Основные характеристики анализаторов человека

- 1. Пороги чувствительности анализаторов.
- 2. Временные характеристики анализаторов.
- 3. Способы количественной оценки психофизиологических характеристик оператора.

Материалы по книге Тео Мандела

## Основные характеристики анализаторов человека

Наиболее важные анализаторы человека:

- 🗖 зрительный;
- 🗖 слуховой;
- □ тактильный (осязательный)

Участие других анализаторов в деятельности оператора невелико.

Основными характеристиками любого анализатора являются пороги: □ абсолютный (верхний и нижний), □ дифференциальный оперативный. Понятие каждого из этих порогов может быть введено по отношению к характеристикам сигнала: энергетическим (интенсивность), пространственным (размер), временным (продолжительность воздействия).

(это понятие вводится по отношению лишь к энергетическим характеристикам)

Интервал между нижним и верхним порогами носит название диапазона чувствительности анализатора.

Минимальная величина раздражителя, вызывающая едва заметное ощущение, носит название *нижнего абсолютного* порога чувствительности.

(Сигналы, величина которых меньше нижнего порога, человеком не воспринимаются ).

Максимально допустимая величина раздражителя называется верхним порогом чувствительности.

(Увеличение интенсивности сигнала сверх верхнего порога вызывает у человека болевое ощущение (сверхгромкий звук, слепящая яркость и т.д.)).

С помощью анализаторов человек может не только ощущать тот или иной сигнал, но и различать сигналы.

Для характеристики различения вводится понятие *дифференциального порога* (от латинского differentia— различать), под которым понимается минимальное различие между двумя раздражителями (сигналами) либо между двумя состояниями одного раздражителя, вызывающее едва заметное различие ощущений.

Основной психофизический закон Вебера-Фехнера.

Согласно этому закону, интенсивность ощущения прямо пропорциональна логарифму силы раздражителя.

Закон справедлив только для среднего участка диапазона чувствительности анализатора.

Экспериментально установлено, что величина дифференциального порога пропорциональна исходной величине раздражителя:

$$\frac{\partial J}{I} = k = const,$$

где

- J исходная величина сигнала (раздражителя),
- $\partial J$  величина дифференциального порога;
- k константа, равная 0,01 для зрительного анализатора, 0,10 —для слухового и 0,30 для тактильного.

Зависимость между величиной сигнала и величиной вызываемого им ощущения:

$$S = k \times \ln J + C,$$

где S — величина ощущения;

k и C — константы.

□Абсолютный порог чувствительности анализатора Одной из основных характеристик анализатора является его *чувствительность*.

Существуют пороги чувствительности:

- □абсолютный
- □дифференциальный.

Различают абсолютные пороги чувствительности

- □нижний
- □верхний.

Абсолютный порог чувствительности определяется формулой:

$$G = \frac{1}{J}$$

где

J – величина интенсивности раздражителя, соответствующая нижнему абсолютному порогу чувствительности.

□Дифференциальный порог чувствительности анализатора

Дифференциальный порог чувствительности анализатора, определяется минимальной разницей между интенсивностями раздражителя, когда в ощущениях они отражаются как различные.

(Величина дифференциального порога характеризует предельные возможности анализатора и поэтому не может служить основанием для выбора допустимой длины алфавита сигналов).

В инженерной психологии величина, характеризующая не минимальную, а некоторую оптимальную различимость сигналов называется оперативным порогом различения.

(Обычно оперативный порог различения в 10-15 раз больше дифференциального).

Он определяется той наименьшей величиной различия между сигналами, при которой точность и скорость различения достигают максимума.

# Характеристик и зрительного анализатора

К характеристикам зрительного анализатора относятся:

- □ диапазон яркости,
- □ контраст,
- 🗖 острота зрения.

Величина *контрастности* равна отношению двух уровней яркости — обычно это яркость фона и яркость изображения.

Различают *пороговый контраст* и *контрастную чувствительность* анализатора.

Острота зрения определяется величиной, обратной тому наименьшему расстоянию между двумя точками, при котором возможно минимальное ощущение их раздельности.

### Временные характеристики анализатора

- К временным характеристикам анализатора относятся:
- □ *патентный период реакции*, определяемый промежутком времени от появления сигнала до момента возникновения ощущения;
- □ время инерции ощущения, определяемое промежутком времени от момента исчезновения сигнала до момента прекращения действия ощущения;
- □ критическая частота мелькания минимальная частота появления сигнала, при которой он воспринимается как непрерывный;
- □ *время адаптации* время, необходимое для самонастройки анализатора в изменившихся условиях восприятия.

## Гребования к сигналамраздражителям

Рассмотренные характеристики и устройство анализаторов позволяют сформулировать общие требования к сигналам-раздражителям, адресованным оператору:

- 1. интенсивность сигналов должна соответствовать средним значениям диапазона чувствительности анализаторов, которая обеспечивает оптимальные условия для приема и переработки информации,
- 2. для того чтобы оператор мог следить за изменением сигналов, сравнивать их между собой по интенсивности, длительности, пространственному положению, необходимо обеспечить различие между сигналами, превышающее оперативный порог различения,
- 3. перепады между сигналами не должны значительно превышать оперативный порог, так как при больших перепадах возникает утомление, следовательно, существуют не только оптимальные пороги, но и оптимальные зоны, в которых различение сигналов осуществляется с наибольшей скоростью и точностью,

### Требования к сигналамраздражителям

- 4. наиболее важные и ответственные сигналы следует располагать в тех зонах сенсорного поля, которые соответствуют участкам рецепторной поверхности с наибольшей чувствительностью,
- 5. при конструировании индикаторных устройств необходимо правильно выбрать вид сигнала, а следовательно, и модальность анализатора (зрительный, слуховой, тактильный и т.д.).

Надежность человекаоператора определяет его способность выполнять в полном объеме возложенные на него функции при определенных условиях работы. Надежность человека-оператора характеризует его:

- □безошибочность,
- □готовность,
- □восстанавливаемость
- □своевременность.

Безошибочность человекаоператора оценивается вероятностью безошибочной работы, которая определяется как на уровне отдельной операции, так и на уровне алгоритма в целом.

Вероятность безошибочной работы определяется на основе статистических данных.

Коэффициент готовности характеризует вероятность включения человека- оператора в работу в любой произвольный момент времени:

$$K_{\Gamma} = 1 - T_{\text{OH}}/T_{\text{O}}$$

где

 $T_{\rm on}$  — время, в течение которого человек не может принять поступившую к нему информацию;  $T_{\rm o}$  — общее время работы человека-оператора.

Этот показатель позволяет оценить возможность самоконтроля оператором своих действий и исправления допущенных им ошибок. Восстанавливаемость оператора оценивается вероятностью исправления им допущенной ошибки:

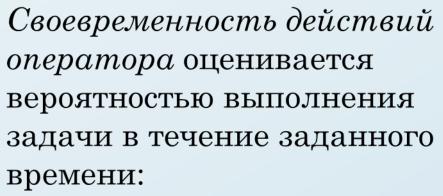
$$P_{\rm B} = P_{\rm K} \times P_{\rm ofh} \times P_{\rm W}$$

где

 $P_{\rm K}$  — вероятность выдачи сигнала схемой контроля;

 $P_{\text{обн}}$  — вероятность обнаружения сигнала оператором;

 $P_{\rm u}$  — вероятность исправления ошибочных действий при повторном выполнении алгоритма.



$$P_{CB} = P\{T <= T_{JIMM}\},\,$$

где

Т<sub>лим</sub> – лимит времени,
 превышение которого
 рассматривается как ошибка.

Время  $T_{\text{оп}}$  определяется либо экспериментальным путем, когда имеется реальная система или ее имитатор, либо расчетным (аналитическим) путем для проектируемых систем.

Быстродействие оператора при взаимодействии с техническими средствами определяется временем прохождения информации по замкнутому контуру из последовательно соединенных технических звеньев системы и человека-оператора и оценивается продолжительностью цикла регулирования:

$$T_{\rm II} = T_{\rm on} + \sum T_i,$$

где

 $T_{\text{оп}}$ — время решения задачи оператором, т. е. время от момента появления сигнала до момента окончания управляющих воздействий;  $T_i$ — время задержки информации в технических звеньях системы.

Каждая из составляющих времен реакции (кроме  $T_{\rm M}$ ) линейно зависит от количества перерабатываемой информации:

$$T = T' + Q / V$$

где T' – скрытое время реакции (T'= 0,1-0,6 сек.);

*Q* – объем перерабатываемой информации;

*V* – скорость переработки информации.

Быстродействие оператора при действиях по заранее определенному алгоритму может быть представлена как совокупность времен, необходимых для получения человеком информации от средств отображения и выполнения ответных действий:

$$T_{\rm o} = T_{\rm B} + T_{\rm pem} + T_{\rm oy} + T_{\rm M},$$

где

 $T_{\rm B}$  — время восприятия сигнала (латентный период);

 $T_{
m pem}$  — время принятия решения;

 $T_{\rm oy}$  — время обнаружения нужного органа управления;

 $T_{\rm M}$  — время осуществления моторного действия на орган управления.

Быстродействие технических средств, взаимодействующих с оператором, характеризуется либо временем обновления информации, либо временем реакции системы на запрос.

Под временем обновления информации понимают интервал времени с момента ввода информации до момента отображения.

Это время определяется временем ввода и обработки информации, временем формирования и выдачи информации на экран и зависит от очередности задач, решаемых системой.

Точность работы оператора— степень отклонения измеряемого оператором параметра системы от своего истинного, заданного или номинального значения количественно этот параметр оценивается погрешностью, которой оператор измеряет, устанавливает или регулирует данный параметр:

$$S = P_t - P_f,$$

где  $P_t$  — истинное или номинальное значение параметра;

 $P_f$  — фактически измеряемое или регулируемое оператором значение этого параметра.

### Глава 2

## «Характеристики человекаоператора»

Успешный интерфейс вполне может быть разработан на основе прагматического и эмпирического взгляда на то, что может и чего не может человеческий ум, сколько времени требуется человеческому сознанию и телу на выполнение тех или иных задач и какие условия повышают вероятность совершения ошибки.

## Tema 7. Когнетика и локус внимания

- 1. Эргономика и когнетика.
- 2. Когнитивное сознательное и когнитивное бессознательное.
- 3. Локус внимания.

# Понятие эргономики и психологии

Разработка интерфейса пользователя связана с такими науками, как психология и эргономика.

Волатильность (Изменчивость, англ. *Volatility*) - статистический показатель выборочного стандартного отклонения

Психология — наука о поведении человека в различных ситуациях, его менталитете «складе ума», , интеллектуальных способностях, привычках, реакции на внешние и внутренние раздражители.

**Эргономика** — это наука о принципах взаимодействия системы «человек-машина».

Руководства по разработке продуктов, взаимодействующих с нами физически, обычно содержат конкретную информацию, основанную на свойствах и возможностях человеческого скелета и органов чувств. Совокупность сведений в этой области составляет науку эргономику.

В эргономике учитывается статистическая волатильность параметров человеческого тела.

### Когнетика

Следует прежде всего рассматривать ограничения, присущие нашим когнитивным способностям, поскольку знания об этих ограничениях пока мало находят практическое применение.

Когнетика, так же как и эргономика, учитывает статистическую природу различий между людьми.

Изучение прикладной сферы наших ментальных способностей называется когнитивным проектированием, или когнетикой.

От слова Cognate — родственный, сходный.

# Когнитивное сознательное и когнитивное бессознательное

Сознательное и бессознательное — это термины из области психологии, философии и истории применяются для описания аспектов функционирования нашего мышления.

В плане проектирования человеческой части интерфейса имеет смысл пользоваться более ограниченными понятиями когнитивного сознательного и когнитивного бессознательного или более точно эмпирическое сознательное и эмпирическое бессознательное.

Когнитивное сознательное и когнитивное бессознательное

Пример:

Водитель за рулем автомобиля и светофор.

Когнитивное бессознательное — это те ментальные процессы, которые вы не осознаете в тот момент, когда они происходят.

Когнитивное сознательное включается в тот момент, когда вы сталкиваетесь с ситуацией, которая кажется новой или представляет угрозу или когда требуется принять нешаблонное решение.

## Когнити вный диссона нс

Понятие «когнитивный диссонанс» впервые введено **Леоном** Фестингером в 1957 году.

#### Пример из книги:

— Нет, — сказал молодой человек с брезентовой сумкой для ноутбука на плече, — ты сейчас всё закрой, выйди и зайди через администратора. Ага, подумала я, а молодой человек продолжил:— Стеклянная дверь возле лестницы, справа.

Когнитивный диссонанс (от английских слов: cognitive — «познавательный», dissonance — «отсутствие гармонии; несоответствие; разногласие, расхождение во мнениях; несходство; несовместимость») состояние индивида, характеризующееся столкновением в его сознании противоречивых знаний, убеждений, поведенческих установок относительно некоторого объекта или явления, при котором из существования одного элемента вытекает отрицание другого, и связанное с этим несоответствием ощущение неполноты жизни.

# Пример когнитивного диссонанса

Как думаете, если при нажатии на цвета, лампочка изменяет свой цвет, что должно произойти, если я нажму на иконку, изображающую форму лампочки?

На сайте <a href="http://leek-lamp.ru/">http://leek-lamp.ru/</a>, прямо по центру висит огромная лампочка (что логично, сайт-то про лампочки):



## Пример когнитивного диссонанса

Каждый из нас, проходя улицей или садясь в автобусытрамваи-троллейбусы, постоянно сталкивается с когнитивным диссонансом, только не придает этому факту значения.

Некоторые могут, конечно, отметить, что поведение того или иного субъекта противоречат его внешнему виду.

#### Пример со студентами.

Были случаи, когда поступают учиться медалист и троечник на один и тот же факультет. И все преподаватели ждут хороших знаний от медалиста, но, иногда, бывает так, что он практически не знает или не может воспринимать новые знания. А троечник, от которого ничего особенного не ждали, выдает огромные познания в данной области. Чем не когнитивный диссонанс?

#### Пример воспитания.

Люди стояли на остановке и ждали маршрутку. И понятное дело, что скучая, начали осматриваться вокруг. И что вы думаете, увидели? Личность без определенного места жительства, такая хрестоматийная, которую каждый из нас наблюдает постоянно у себя во дворе, в парке, на лавочке, под киосками. Он сидел себе спокойно и ел беляш. А потом поднялся и прошел, почти пять метров, ради того, чтобы выбросить обертку от пирожка в урну. Вы представить себе не можете шок людей. Тем более, рядышком стоял дорого одетый, самоуверенный молодой человек, который наблюдал за бомжем с презрительной ухмылкой, и тут же, развернув пачку сигарет, выбросил целлофан под ноги.

# Пример когнитивного диссонанса

### Пример:

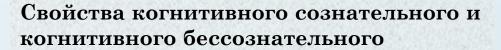
Вот взять чайник. У него есть кнопка, одна единственная. Я к нему подхожу, нажимаю на кнопку. Но вместо нагрева воды у чайника отваливается (так было задумано) дно и два литра воды выливаются мне на ноги. Что я при этом чувствую? — Когнитивный диссонанс.

Дело в том, что человек работает со всякими интерфейсами вполне однообразно. Он строит в голове ментальную модель, и действует сообразно ей.

Важно понимать, что у любого интерфейса есть как минимум две модели: та, которую держал в голове дизайнер, проектирую интерфейс, и та, которую выстраивает у себя в голове пользователь, взаимодействуя с интерфейсом.

Важнейшая задача дизайнера — сделать так, чтобы эти модели совпадали. Если этого удается добиться, многие пользовательские ошибки не возникают.

# Когнитивное сознательное и когнитивное бессознательное



Свойство	Сознательное	Бессознательное
Инициируется	Чем-то новым Нестандартными ситуациями Опасностью	Повторением Ожидаемыми событиями Безопасность
Используется	В новых обстоятельствах	В привычных ситуациях
Решает задачи	Принятия решений	Работа с неветвящимися задачами
Принимает	Логические утверждения	Логические или противоречивые утверждения
Функционирует	Последовательно	Одновременно
Управляется	Волей	Привычными действиями
Производительность	Небольшая	Огромная
Период функционирования	Десятки секунд	Десятилетия (всю жизнь)

### Покус внимания

**Покус внимания** — это некоторое место или область, на которое может быть сосредоточено ваше внимание.

В отличие от фокуса, часто обозначающего не только место, но и действие (сфокусировать ваше внимание), локус обозначает только место и переводится с латинского, как место положения или область.

Видимый предмет не всегда может быть локусом вашего внимания. Локус внимания может быть только один.

Информация, ставшая локусом внимания перемещается в кратковременную память, где храниться в течение 10 секунд.

### Память

Возможности человеческой памяти существенно влияют на качество взаимодействия пользователя с системой. Для нас актуально знать про две подсистемы памяти:

- **п** кратковременную,
- 🗖 долговременную.

Свойства, а точнее ограничения кратковременной памяти (КВП) являются очень важными факторами при разработке интерфейса.

Дело в том, что вся обработка поступающей информации производится в КВП, в этом кратковременная память сходна с ОЗУ в компьютерах.

Сходство, однако, не является полным, так что думать о КВП, как об ОЗУ не стоит.

### Память

Самое важное в интерфейсе должно быть наиболее заметным

Удобно, хотя и неправильно, считать, что в КВП попадает всё, что кажется нужным и имеющим какой либо смысл. Соответственно, чтобы что-либо попало в КВП пользователя, пользователь должен это заметить (для чего, собственно говоря, и полезно проектировать интерфейс с учетом возможностей человеческого восприятия) и счесть полезным лично для себя.

Как правило, для опытного пользователя оценка полезности не представляет проблем, неопытные же почти всегда посылают в КВП наиболее заметные детали.

### Пример

В психологии специально исследовался вопрос о возможности одновременного осуществления двух деятельностей. Было показано, что это возможно либо путем быстрых переходов от одной деятельности к другой, либо если одна из деятельностей относительно проста и протекает "автоматически".

Например, можно вязать на спицах и смотреть телевизор, но вязание останавливается в наиболее захватывающих местах; во время проигрывания гамм можно о чем-то думать, но это невозможно при исполнении трудной пьесы.

### Память

### Изменение содержимого

Нельзя допускать, чтобы пользователь отвлекался, поскольку новые ситуации при отвлечении стирают содержимое КВП.

Наша способность к параллельной обработке информации возрастает с автоматизмом и уменьшается по мере того, как в процесс вовлекается сознание. Другая интересная особенность КВП заключается в том, что смена содержимого в ней происходит скорее из-за появления новых ситуаций, нежели чем просто от времени.

С одной стороны, это значит, что без новых ситуаций КВП остается неизменной.

С другой стороны, поскольку отсутствие новых ситуаций есть труднодостижимый идеал, содержимое КВП постоянно меняется.

### Память

Известный феномен инертности зрительного восприятия лежит в основе того эффекта, что отдельные кадры кинофильма превращаются в сплошной визуальный поток.

Эксперименты показывают, что образы непосредственного восприятия — то, что психологи называют перцептивной памятью — хранятся в течение небольшого периода времени.

Зрительные образы обычно затухают через **200 мс**. (Эта величина может варьироваться в пределах от 90 до 1000 мс.)

Слуховые образы затухают в среднем через **1500 мс**. (Эта величина может варьироваться в диапазоне от 900 до 3500 мс)

#### Формирование привычек

Любая привычка означает отказ от внимания к деталям

Печатать на машинке слепым методом, так же как и ездить на велосипеде или ходить пешком по тропинке, лучше всего получается, если об этом не задумываться.

Но если вы станете концентрировать свое внимание на деталях, на движении каждой мышцы, то, в конце концов, вы вообще не сможете двигаться и будете только дрожать от напряжения.

Задача дизайнеров заключается в том, чтобы создавать интерфейсы, которые не позволяют привычкам вызывать проблемы у пользователей. Мы должны создавать интерфейсы, которые, во-первых, целенаправленно опираются на человеческую способность формировать привычки и, во-вторых, развивают у пользователей такие привычки, которые позволяют упростить ход работы.



Дональд Норман выделяет следующие виды ошибок.

- □ Ошибка определения необходимых действий.
- □ Ошибки поглощения.
- □ Ошибки описания.
- □ Ошибки реакции на данные.
- □ Ассоциативноактивационные ошибки.
- □ Ошибки потери цели.
- □ Модальные ошибки.

## О Дональде Нормане

«Людям настолько симпатичен Норман, что им приятно его читать, даже если он не говорит ничего революционного».

Дмитрий Сатин, специалист по юзабилити Нормана можно назвать Главным Адвокатом Пользователя:

- □ *это не пользователь туп*, это плох дизайн,
- □ это *не пользователь* консервативен, это плоха новая версия,
- □ это *не пользователь ошибся*, это система не обеспечила обратной связи.

Норман ратует за функционализм, отдавая должное эстетике.

Норман против новых технологий, если эти технологии не облегчают человеку жизнь, а создают ему новые проблемы.

Для того чтобы спроектировать интерфейс,

предусматривающей ошибки неплохо разобраться в самих ошибках и причинах их появления.

Чем быстрее проектировщик интерфейсов поймет, что люди ошибаются — тем лучше для тех, кто будет пользоваться созданными им интерфейсами.

Дизайн, предусматривающий ошибки — одна из ключевых идей книги Дональда Нормана. Всё что нужно для использования этой идеи — понять, что если ошибка возможна, она будет допущена.

# Последователь ность выполнения действий

Ошибка пользователя может возникнуть на любом этапе: Любое действие пользователя условно состоит из семи этапов.

- 1. Формирование цели.
- 2. Формирование намерения.
- 3. Определение необходимых действий.
- 4. Исполнение действий.
- 5. Восприятия состояния окружающего пространства.
- 6. Интерпретация окружающего пространства.
- 7. Оценка результатов действия.

## Ошибки поглощения

Пример из книги:
«Например, недавно я
решил заехать за
памперсами в Метро, но
оказался у О'Кея. Оба
магазина находятся по
соседству, но в О'Кей я езжу
каждую неделю, а в Метро
раз в пол года».

Определение: Часто выполняемое действие поглощает то, которое производится в данный момент.

Ошибка поглощения происходить из-за того, что последовательность выполнения текущего действия сильно похожа на другое действие, которое выполняется часто. Из-за этой схожести этапы, чаще выполняющегося действия, заменяют этапы текущего действия.

## Ошибки описания

Пример из книги:

После купания ребенка нужно «обработать» :) Для этого нужна куча вещей: масло, вата, ватные палочки, ватные диски, терпение... На прошлой неделе, после «обработки» я взял коробку с ватой, ложки, которые нужно было прокипятить, пошел на кухню, кинул ложки в кастрюлю, а вату поставил в холодильник.

Определение: Похожее по описанию действие заменяет текущее.

Чаще всего ошибки описания состоят в выполнение правильных действий, но не над тем объектом. Эти ошибки проявляются тем чаше, чем более похожи два объекта.

Ошибка с ватой — это ошибка описания. Она произошла потому, что, видимо, я не совсем точно сформировал намерение на этапе 2. Обычно вата стоит в шкафу на полке. Скорее всего мой мозг сформировал намерение: поставить вату на полку. Если бы я остался в комнате где стоит шкаф, то вряд ли бы ошибся, но из-за того, что я оказался на кухне, описание стало не достаточно точным. Я действительно поставил вату на полку, но не на ту.

## Ошибки реакции на данные

#### Пример из книги:

«Я решил позвонить секретарю отделения, чтобы сказать ей номер комнаты, — пишет Дональд, — Я взял телефон и, стоя перед дверью комнаты, стал набирать номер. Вместо номера секретаря я набрал номер комнаты».

Описание: Поступившие от органов чувств данные вторгаются в действие

Часто люди выполняют действия реагируя на данные поступающие от органов чувств. Если данные поступают в момент выполнения действия они могут испортить его.

## Ассоциативноактивационные ошибки

Пример из книги:

«В офисе раздается звонок, — рассказывает Дональд, — я беру трубку и говорю: "Войдете!"».

Описание: Внутренние мысли инициируют действие.

Кроме внешних данных действия могут инициироваться мыслями.

Стук и звонок сигнализируют о том, что кого-то нужно поприветствовать.

Ошибка происходит из-за схожести ассоциаций со стуком и со звонком.

## Ошибки потери цели

Пример из книги:

Вчера я захотел пить, подошел к холодильнику, открыл его и понял, что я не знаю зачем я его открыл. Я внимательно осмотрел продукты, понял, что вспомнить зачем я тут не удастся, вернулся за компьютер, посмотрел на пустую чашку... А там, вода!

Описание: Все этапы последовательности выполнения действия сохраняются, кроме первого — цели.

Пример:

Песня группы Каста «В Супермаркете»:

Я зашёл в супермаркет взять

минералки,

Но по запарке забыл, что хотел и в какой отдел.

Много всего чересчур везде сплошные ряды,

А я еды не хочу мне, не нужны цветы.

Во всех случаях все сделано правильно без ошибок. Однако — забыта цель.

### Модальные ошибки

Пример из книги:

Рhotoshop, например, полон модальностей. Из-за этого, когда я увеличиваю изображение вместо того, чтобы выбрать объект или заливаю не тот слой и т. д. Все это последствия модальности.

Описание: У устройства есть режимы работы. Одна и та же функция работает по разному в разных режимах.

## Ограничения действий

Пример из книги:

Хотя шкаф у меня уже давно, пару дней назад я прищемил себе палец его дверцей. Произошло это потому что я попытался открыть обе дверцы сразу, а шкаф в этом месте впуклый.

Ограничения — пожалуй самый опасный способ предотвращения ошибок.

Неправильные ограничения могут навредить больше, чем последствия пользовательской ошибки. Именно из-за этого плохие ограничения так часто вызывают гнев пользователей.

Предотвратить такую ошибки могло бы ограничение. Если бы у шкафа была только одна ручка, чтобы физически нельзя было открыть сразу две.

## Вывод

Для большинства систем на разработку пользовательского интерфейса уходит значительная доля бюджета и усилий программистов (количества строчек исходного текста программы).

Проведенные исследования указывают на то, что:

- □ пользовательский интерфейс составляет от **47** до **60** процентов кода всей программы;
- □ на разработку ПИ уходит как минимум 29 процентов
   проектного бюджета и в среднем 40 процентов всех усилий разработчиков по созданию системы.