

Модель уверенности человека в принятом решении при выполнении пороговых сенсорных задач

В.М. Шендяпин (Институт психологии РАН)

valshend@yandex.ru

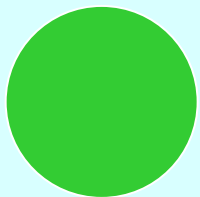
Введение: Что такое уверенность?

- В современной психофизике отсутствует общепринятая словесно-смысловая (т.е. «предмодельная») теоретическая концепция, четко объясняющая смысл понятия уверенность.
- Надо начинать с наиболее простых частных случаев, т.е. идти не от метода, а от задачи (Самарский, Михайлов, 2005).
- Необходима доработка теории обнаружения сигнала (Green, Swets, 1974; Иган, 1983; Macmillan, Creelman, 2005) с целью объяснения явления уверенности .

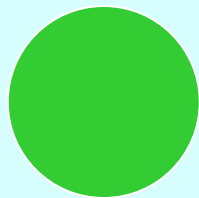
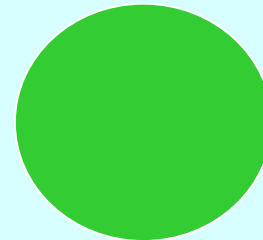
Разрабатывается аналитическая модель **экспериментальной задачи различения наблюдателем двух близких сенсорных стимулов**. Из-за близости стимулов **наблюдатель не может различать их без ошибок**. Обычно в ходе эксперимента наблюдателю 100-200 раз предъявляются в случайном порядке одинаковые либо слегка разные стимулы. На основе своих **ощущений различия** он **каждый раз** выносит **ответ** и оценивает свою **уверенность** в нем в виде **вероятности его правильности**.

стандартный стимул

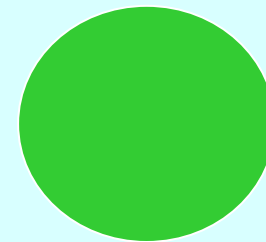
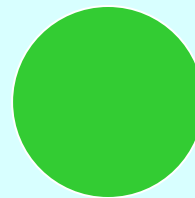
сравниваемый стимул



различение «больше-меньше»



«одинаковые-разные»

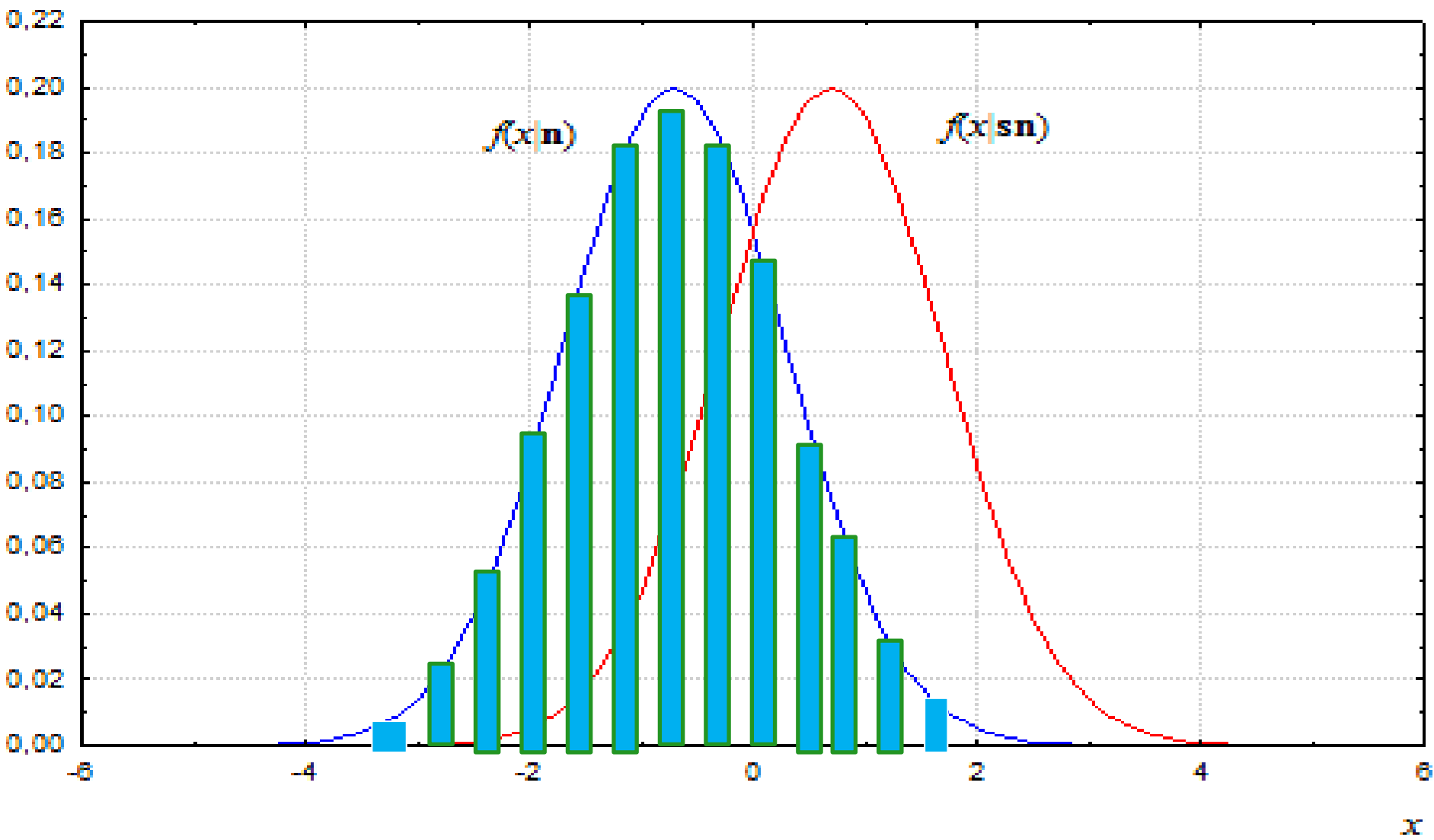


В теории обнаружения сигнала (ТОС) уже описана **аналитическая модель** различения, которая достаточно **хорошо согласуется с результатами эксперимента**. Но в ней нет оценки уверенности.

«Правильность» ответов испытуемого в ней оценивается лишь **интегрально**: через **усреднённые** по всем наблюдениям вероятности правильного обнаружения D и ложной тревоги F . Вероятности правильности ответа **отдельного наблюдения** $P(s_n, Y|x)$ и $P(n, N|x)$ в них не рассматриваются. В современной психофизике существуют различные **эвристические** модели этой задачи (в том числе и на основе ТОС) с количественной оценкой уверенности, выдаваемой при каждом наблюдении. Но все эвристики **уверенности в «правильности»** решения **не связываются** их авторами с **вероятностью**, и поэтому **вероятность правильности** решения в каждом наблюдении в них по-прежнему не вычисляется.

Проблема: существующие модели уверенности не вполне соответствуют экспериментальным задачам!

Исходные данные модели о распределении плотности вероятности наличия и отсутствия различия в зависимости от значения ощущения различия можно получить из опыта



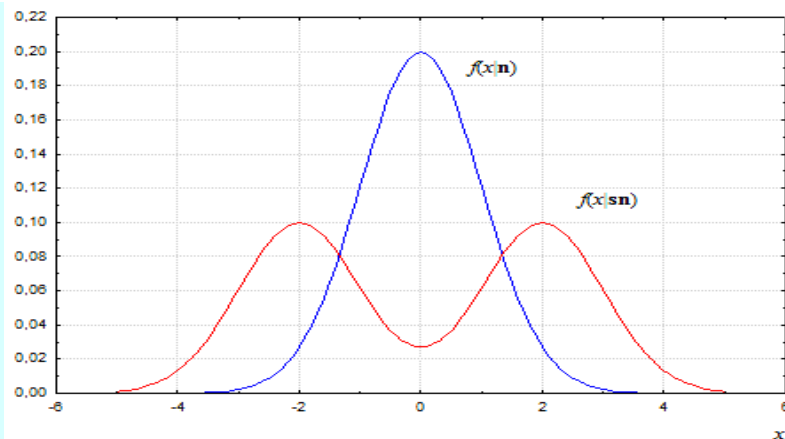
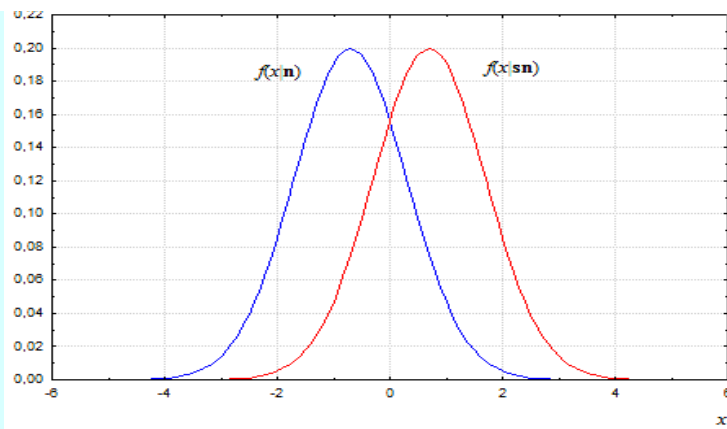
Плотности распределений вероятностей $f(x|n)$ и $f(x|sn)$ значений x случайной величины сенсорного ощущения различия стимулов X

для категорий: «меньше–больше»

и

«одинаковые–разные»

плотность
вероятности



ось значений x

Теория статистических решений: имея значение x , надо выбрать гипотезу.

Гипотеза H_s : «данное значение x случайного сенсорного впечатления различия X было вызвано событием sn ». **Гипотеза H_n :** «данное значение x случайного сенсорного впечатления было вызвано событием n ».

1. Ключевой результат: Вероятности правильности гипотез H_s и H_n зависят от величины свидетельства в пользу сигнала

$$P[sn|\Psi] = 0.5 + 0.5 \operatorname{th}[\Psi/2],$$

$$P[n|\Psi] = 1 - P[sn|\Psi] = 0.5 - 0.5 \operatorname{th}[\Psi/2]$$

(Шендяпин, Барабанщиков, 2008).

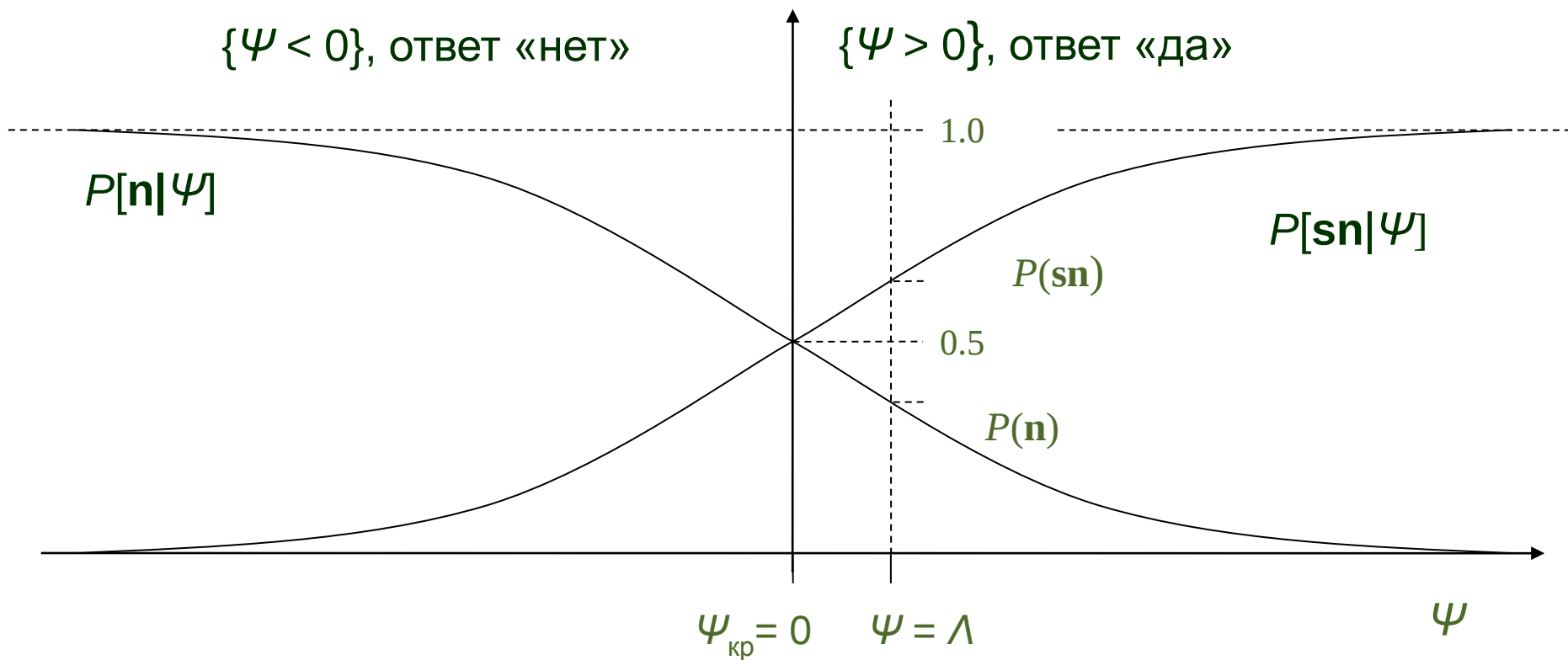
В парадигме ТОС была найдена уникальная переменная, с ростом которой вероятность присутствия сигнала монотонно растет, а вероятность присутствия шума падает. Мы назвали её

Ψ — свидетельство в пользу сигнала: $\Psi = \Lambda + L(x,y,z,\dots)$

где $\Lambda = \ln[P(sn)/P(n)]$ — логарифм отношения априорных вероятностей,

$L(x,y,z,\dots) = \ln[f(x,y,z,\dots|sn) / f(x,y,z,\dots|n)]$ — логарифм отношения правдоподобия для полученных значений $(x,y,z,\dots)$ многомерной случайной величины различия $(X,Y,Z, \dots)$.

Так как вероятность правильности гипотезы H_s монотонно растет, а вероятность правильности гипотезы H_n монотонно падает с ростом переменной Ψ , то переменную Ψ можно считать **свидетельством в пользу сигнала (правильности гипотезы H_s)**.



Ψ — ось свидетельств в пользу правильности гипотезы H_s .

2. Уверенность в наибольшей правильности выбранной гипотезы

Вероятности правильности ответов вычисляются по выведенным сигмоидальным формулам:

$$P[s_n|\Psi] = 0.5 + 0.5 \operatorname{th}[\Psi/2], P[n|\Psi(x)] = 1 - P[s_n|\Psi] = 0.5 - 0.5 \operatorname{th}[\Psi/2]$$

Ψ — свидетельство в пользу правильности гипотезы H_s является суммой двух независимых переменных Λ и $L(x,y,z,\dots)$ каждая из которых по отдельности имеет определенный психофизический смысл:

Λ — *априорное частотное свидетельство в пользу правильности гипотезы H_s до наблюдения.*

$L(x,y,z,\dots)$ — *апостериорное сенсорное свидетельство в пользу правильности гипотезы H_s после наблюдения.*

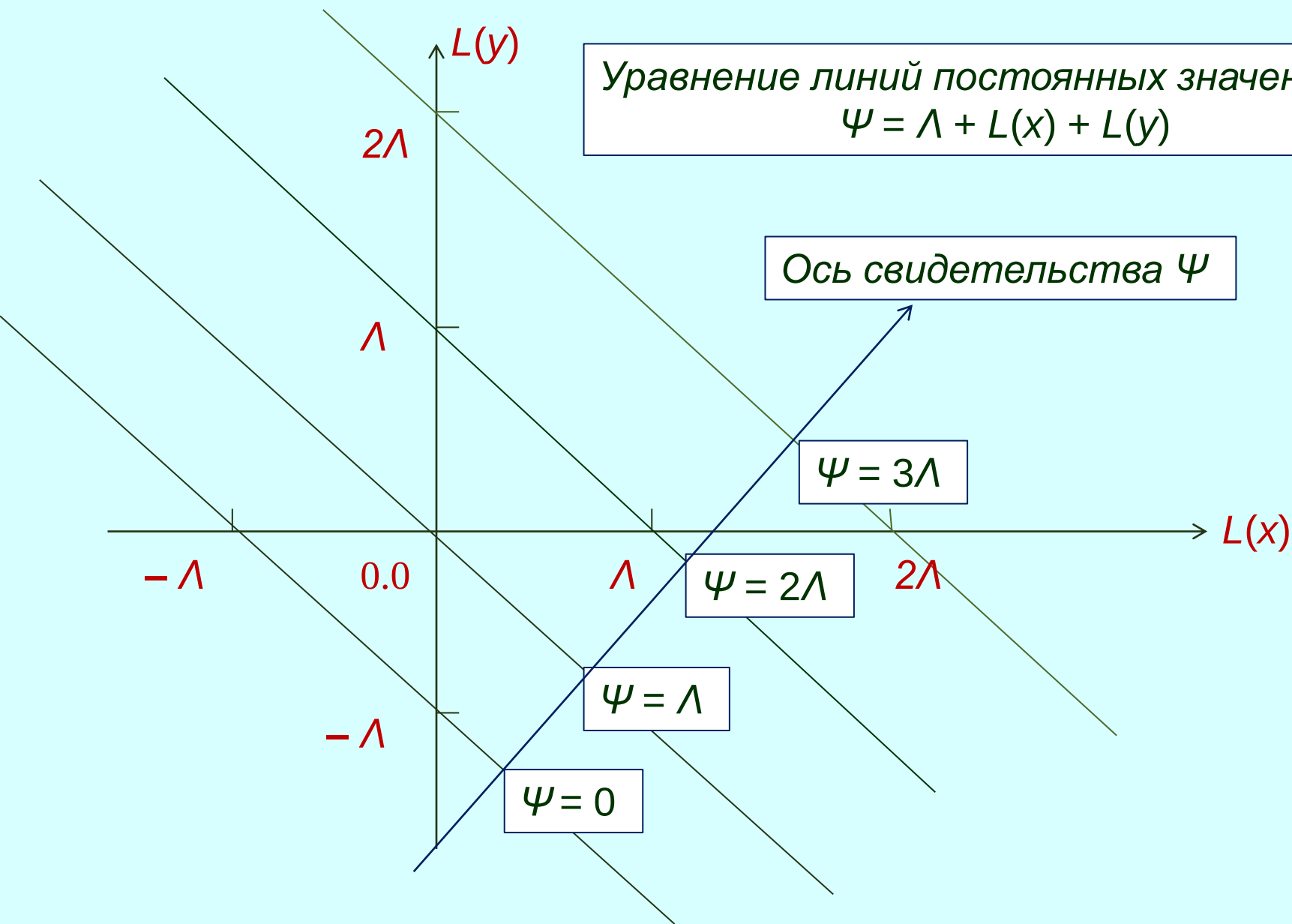
Если случайные значения $(x, y, z, \dots)$ многомерного ощущения различия $(X, Y, Z, \dots)$ не зависят друг от друга (как, например, ощущения различия стимулов по цвету и размерам), то логарифм отношения правдоподобия для значений многомерного ощущения различия стимулов $(X, Y, Z, \dots)$ равен сумме логарифмов отношений правдоподобия отдельных ощущений различия :

$$L(x, y, z, \dots) = L(x) + L(y) + L(z) + \dots$$

В этом случае **точке критического значения** $\Psi_{\text{кр}} = 0$ на одномерной оси свидетельств Ψ **соответствует гиперплоскость** $\Lambda + L(x) + L(y) + L(z) + \dots = 0$

в многомерном пространстве независимых сенсорных свидетельств с ортогональными осями $L(x)$, $L(y)$, $L(z)$, $\dots$

Семейство линий постоянных значений свидетельства Ψ в двумерном пространстве независимых сенсорных свидетельств



Решающее правило для выбора наиболее «правильного» ответа:

в результате каждого наблюдения наблюдатель получает точку $[L(x), L(y), L(z), \dots]$ в многомерном пространстве независимых сенсорных свидетельств, затем вычисляет сумму свидетельств в пользу различия $\Psi = \Lambda + L(x) + L(y) + L(z) + \dots$ и сравнивает его с критерием $\Psi_{\text{кр}}$.

Если $\Psi > \Psi_{\text{кр}} = 0$, то ответ «да» (событие **Y**). А если $\Psi < \Psi_{\text{кр}} = 0$, выносятся ответ «нет» (событие **N**).

Психологическое определение **уверенности** — это **переживание** такого субъективного свойства принятого решения, как его «**правильность**». Вероятность правильности ответа тем выше, чем дальше полученная в наблюдении величина Ψ на оси свидетельства отстоит от критерия $\Psi_{кр} = 0$, при котором вероятности правильности ответов становятся равными 0,5. Следовательно, это расстояние является показателем вероятности правильности.

Уверенность в «правильности» ответа «да» :

$C_{cor}(Y|\Psi) = \Psi - 0 = \Psi > 0$, т.к. вынесен ответ «да».

Уверенность в «правильности» ответа «нет» :

$C_{cor}(N|\Psi) = \Psi - 0 = \Psi < 0$, т.к. вынесен ответ «нет».

Вывод: Уверенность в правильности ответа $C_{cor}(\Psi)$ совпадает с величиной свидетельства Ψ в пользу сигнала. Её можно проградуировать в единицах вероятности и использовать для вынесения наиболее правильного ответа.

Несмотря на то, что на этапе восприятия точная оценка правильности принятого решения в виде логических значений «true, false» невозможна, человек с помощью переживания уверенности может оценивать «правильность» своего восприятия в виде свидетельства в пользу сигнала $\Psi = \Lambda + L(x) + L(y) + L(z) + \dots$, которое равно сумме априорного свидетельства Λ и отдельных независимых сенсорных свидетельств, полученных при наблюдении $L(x), L(y), L(z), \dots$.

Циклическая схема процесса восприятия:

Ввод численных данных эксперимента: $P(s_n), P(n)$ и $f(x, y, z, \dots | n)$, $f(x, y, z, \dots | s_n)$ и **данных опыта наблюдателя:** $P(s_n), P(n)$ и $f(x, y, z, \dots | n)$, $f(x, y, z, \dots | s_n)$.

Для идеально обученного наблюдателя они совпадают. Проблема, как данные из инструкции задачи переходят в "голову" испытуемого, пока мало исследована.

begin

случайные сенсорные впечатления различия от "модельера" $x, y, z, \dots$

парциальные сенсорные свидетельства различия в "голове" у наблюдателя

$L(x), L(y), L(z), \dots$

Ψ — полное свидетельство правильности гипотезы H_s

выбор гипотезы (получение нового знания) $\rightarrow$

уверенность в «правильности» гипотезы $C_{\text{cor}}(\Psi)$

правильность/ошибочность выбранного ответа от экспериментатора

коррекция **опыта наблюдателя:** $P(s_n), P(n)$ и $f(x, y, z, \dots | n)$, $f(x, y, z, \dots | s_n)$

go to begin

3. Уверенность в наибольшей полезности выбранного действия при жёстко заданной паре действий

За выбор правильной гипотезы H_s наблюдатель получает премию $v_{sn,Y} > 0$. Для получения премии $v_{sn,Y}$ необходима реализация сложного события $(sn, Y|\Psi)$, которое появляется с вероятностью $P(sn, Y|\Psi)$. За выбор ошибочной гипотезы H_s он получает штраф $v_{n,Y} < 0$ с вероятностью $P(n, Y|\Psi) = P(n|\Psi)P(Y|\Psi)$.

Аналогично, за выбор правильной гипотезы H_n он получает премию $v_{n,N} > 0$ с вероятностью $P(n, N|\Psi) = P(n|\Psi)P(N|\Psi)$, а за выбор ошибочной гипотезы H_n он получает штраф $v_{sn,N} < 0$ с вероятностью $P(sn, N|\Psi) = P(sn|\Psi)P(N|\Psi)$.

Цель: выбрать такое действие, которое позволит получить в данной пробе **максимальную из возможных средних полезностей результата V** .

Средняя полезность гипотезы, принятой в данном наблюдении:

$$\begin{aligned} \underline{V}(\Psi) = & P(\mathbf{sn}|\Psi) P(\mathbf{Y}|\Psi) v_{\mathbf{sn},\mathbf{Y}} + P(\mathbf{n}|\Psi) P(\mathbf{Y}|\Psi) v_{\mathbf{n},\mathbf{Y}} + \\ & P(\mathbf{sn}|\Psi) P(\mathbf{N}|\Psi) v_{\mathbf{sn},\mathbf{N}} + P(\mathbf{n}|\Psi) P(\mathbf{N}|\Psi) v_{\mathbf{n},\mathbf{N}} = \\ & [P(\mathbf{sn}|\Psi) v_{\mathbf{sn},\mathbf{Y}} + P(\mathbf{n}|\Psi) v_{\mathbf{n},\mathbf{Y}}] P(\mathbf{Y}|\Psi) + \\ & \qquad \qquad \qquad \underline{V}(\mathbf{Y}|\Psi) \text{ для ответа «да»} \\ & [P(\mathbf{sn}|\Psi) v_{\mathbf{sn},\mathbf{N}} + P(\mathbf{n}|\Psi) v_{\mathbf{n},\mathbf{N}}] P(\mathbf{N}|\Psi) \\ & \qquad \qquad \qquad \underline{V}(\mathbf{N}|\Psi) \text{ для ответа «нет»}. \end{aligned}$$

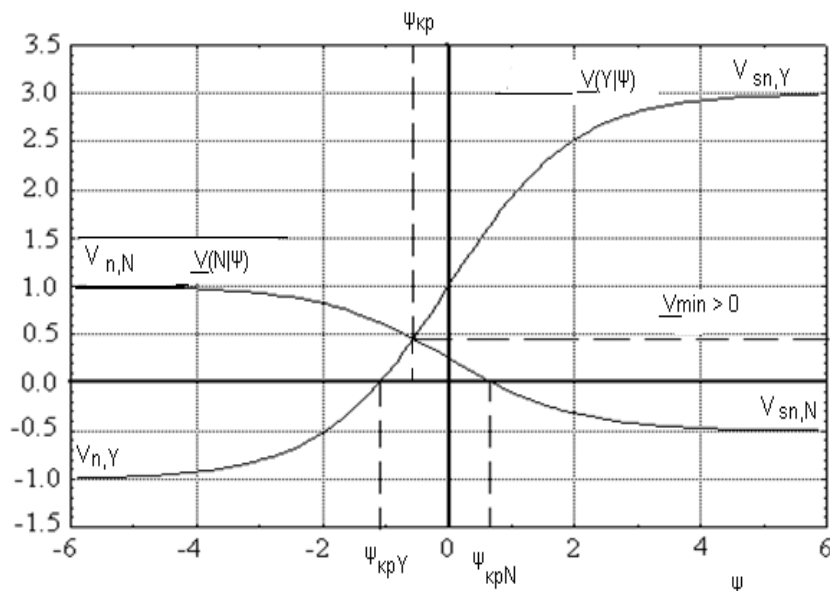
События $\mathbf{Y}$ и $\mathbf{N}$ являются альтернативными. Наблюдатель при данном значении свидетельства Ψ получает: либо среднюю полезность ответа «да», равную $\underline{V}(\mathbf{Y}|\Psi)$, если он выберет ответ «да», либо среднюю полезность ответа «нет», равную $\underline{V}(\mathbf{N}|\Psi)$, если он выберет ответ «нет».

Зависимости средних полезностей альтернативных ответов «да» и «нет» от Ψ – свидетельства в пользу гипотезы H_s :

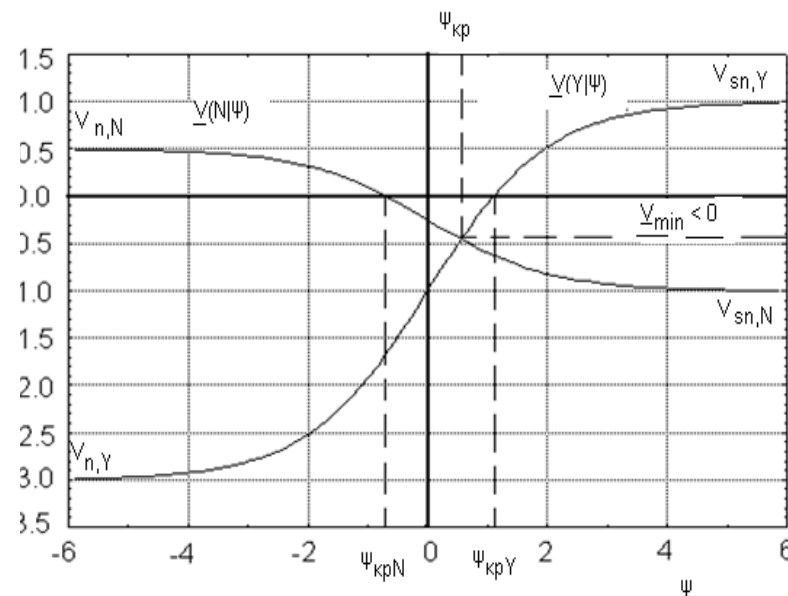
$$\underline{V}(Y|\Psi) = 0.5 [(v_{sn,Y} + v_{n,Y}) + (v_{sn,Y} - v_{n,Y}) th(\Psi/2)] ,$$

$$\underline{V}(N|\Psi) = 0.5 [(v_{sn,N} + v_{n,N}) + (v_{sn,N} - v_{n,N}) th(\Psi/2)] .$$

Средняя полезность



$$v_{sn,Y} = 3, v_{n,Y} = -1, v_{n,N} = 1, v_{sn,N} = -0.5.$$



$$v_{sn,Y} = 1, v_{n,Y} = -3, v_{n,N} = 0.5, v_{sn,N} = -1.$$

Ψ – ось свидетельств в пользу гипотезы H_s

Решающее правило для выбора наиболее полезного действия: если $\Psi > \Psi_{кр} = -\Sigma$, то наблюдатель должен выбрать ответ «да», в противном случае он должен выбрать ответ «нет», где $\Psi_{кр} = -\Sigma = \ln[(v_{sn,Y} - v_{sn,N})/(v_{n,N} - v_{n,Y})] = \ln(s_{sn}/s_n)$ — критерий выбора ответа.

В точке критерия $\Psi_{кр} = -\Sigma$ средние полезности ответов $\underline{V}(Y|-\Sigma)$ и $\underline{V}(N|-\Sigma)$ совпадают. Средняя полезность при этом равна своему минимальному значению $\underline{V}_{min} = \underline{V}[Y|(-\Sigma)] = 0.5 [(v_{sn,Y} + v_{n,Y}) - (v_{sn,Y} - v_{n,Y}) (s_{sn} - s_n)/(s_{sn} + s_n)]$
Где $s_{sn} = (v_{sn,Y} - v_{sn,N})$, — *значимость сигнала sn*, соответственно $s_n = (v_{n,N} - v_{n,Y})$ — *значимость шума n*.

Значимость сигнала определяется суммой премии за правильное обнаружение сигнала и штрафа за пропуск сигнала. **Значимость шума** определяется суммой премии за правильное обнаружение шума и штрафа за пропуск шума.

Показателями средней полезности ответов являются:

Уверенность в наибольшей полезности ответа «да» задается

величиной $C_{\text{util}}(\mathbf{Y}|\Psi) = \Psi - \Psi_{\text{кр}} = \Psi + \Sigma > 0$ т.к. вынесен ответ «да».

Уверенность в наибольшей полезности ответа «нет» задается

величиной $C_{\text{util}}(\mathbf{N}|\Psi) = \Psi - \Psi_{\text{кр}} = \Psi + \Sigma < 0$, т.к. вынесен ответ «нет».

Вместо $C_{\text{util}}(\mathbf{Y}|\Psi)$ и $C_{\text{util}}(\mathbf{N}|\Psi)$ можно пользоваться $C_{\text{util}}(\Psi) = \Psi - \Psi_{\text{кр}} = \Psi + \Sigma$.

Заинтересованность наблюдателя в выборе одного из ответов приводит к сдвигу критерия решающего правила. В соответствии с введенным нами определением уверенности: $C_{\text{util}}(\Psi)$, к свидетельству Ψ в пользу H_s добавляется переменная $\Sigma = \ln(s_{\text{sn}}/s_n)$, которая и описывает сдвиг критерия. Это позволяет интерпретировать переменную Σ как **свидетельство неравнозначимости** для наблюдателя сигнала и шума.

Уверенность в наибольшей полезности выбранного ответа

$$C_{\text{util}}(\Psi) = \Lambda + L(x, y, z, \dots) + \Sigma$$

объединяет в себе в виде суммы уже три независимых фактора, влияющие на выбор наиболее полезного ответа:

Λ — априорное частотное свидетельство в пользу гипотезы H_s ,

$L(x, y, z, \dots)$ — апостериорное сенсорное свидетельство в пользу гипотезы H_s ,

$\Sigma = \ln(s_{sn}/s_n)$ — **априорное свидетельство неравнозначимости для наблюдателя предъявляемых стимулов (гипотез H_s и H_n).**

Положительное значение свидетельства неравнозначимости Σ отражает априорную **заинтересованность** наблюдателя **в ответе «да»**, а **отрицательное значение Σ** отражает априорную **заинтересованность** наблюдателя **в ответе «нет»**.

4. Уверенность в успешности выбираемого действия при нежёстко заданной паре действий активного наблюдателя

При выполнении сенсорной задачи активный наблюдатель-субъект в каждой пробе выбирает одно из действий только в том случае, когда наиболее полезное действие гарантирует успех, т.е. положительную среднюю полезность. Анализ показал, что если произведение штрафов больше произведения премий $V_{sn,N}V_{n,Y} > V_{sn,Y} V_{n,Y}$, то после наблюдения может быть получено значение Ψ , при котором средние полезности обоих действий оказываются отрицательными. В таком случае наблюдатель-субъект может отказаться от обоих действий и выбрать осторожный ответ «сомневаюсь». Премии и штрафы за осторожный ответ пропорционально снижены. На первом этапе исследований премии и штрафы снижены кардинально — до нуля.

На оси свидетельств существует $\Psi_{\text{крY}}$ – **критерий выбора успешного действия «да»**, при котором монотонно растущая средняя полезность $\underline{V}(Y|\Psi)$ проходит через 0,

$$\Psi_{\text{крY}} = -\ln(-v_{n,Y}/v_{sn,Y})$$

При значениях свидетельства $\Psi > \Psi_{\text{крY}}$ монотонно растущая полезность действия «да» $\underline{V}(Y|\Psi)$ положительна, а при $\Psi < \Psi_{\text{крY}}$ она отрицательна.

На оси свидетельств существует $\Psi_{\text{крN}}$ – **критерий выбора успешного действия «нет»**, при котором убывающая полезность ответа «нет» $V(N|\Psi)$ проходит через 0:

$$\Psi_{\text{крN}} = \ln(-v_{sn,N} / v_{n,N}).$$

При $\Psi < \Psi_{\text{крN}}$ монотонно убывающая полезность ответа «нет» $\underline{V}(N|\Psi)$ положительна, а при $\Psi > \Psi_{\text{крN}}$ она отрицательна.

Решающее правило для выбора действия с гарантией успешности:

малые риски:

если $\psi > \psi_{кр} = -\Sigma$ и $\psi > \psi_{крY}$, то ответ **«да»**, $C_{hit}(\psi) = C_{util}(\psi)$;

если $\psi < \psi_{кр} = -\Sigma$ и $\psi < \psi_{крN}$, то ответ **«нет»**, $C_{hit}(\psi) = C_{util}(\psi)$;

большие риски:

если $\psi > \psi_{кр} = -\Sigma$ и $\psi > \psi_{крY}$, то ответ **«да»**, $C_{hit}(\psi) = C_{util}(\psi)$;

если $\psi < \psi_{кр} = -\Sigma$ и $\psi < \psi_{крN}$, то ответ **«нет»**, $C_{hit}(\psi) = C_{util}(\psi)$;

если же $\psi_{крN} < \psi < \psi_{крY}$, то надо отказаться от обоих ответов,

т.к. они не принесут успеха. Наблюдатель выдает ответ

«сомневаюсь».

Если **успешное действие возможно**, то:

1. Уверенность в успешности ответа «да» равна расстоянию между свидетельством Ψ и критерием успешности ответа «да»

$\Psi_{\text{крY}}$:

$$C_{\text{hit}}(\text{Y}|\Psi) = \Psi - \Psi_{\text{крY}} = \Psi - \Psi_{\text{кр}} + (\Psi_{\text{кр}} - \Psi_{\text{крY}}) = C_{\text{util}}(\Psi) - \Omega_{\text{Y}} > 0,$$

где $\Omega_{\text{Y}} = \Psi_{\text{крY}} - \Psi_{\text{кр}} = \Sigma + \ln(-v_{\text{n,Y}}/v_{\text{sn,Y}}) > 0$ — **“осторожность при вынесении ответа «да»”** — уменьшает уверенность в полезности ответа «да».

2. Уверенность в успешности ответа «нет» равна расстоянию между критерием $\Psi_{\text{крN}}$ и свидетельством Ψ :

$$C_{\text{hit}}(\text{N}|\Psi) = \Psi - \Psi_{\text{крN}} = \Psi - \Psi_{\text{кр}} + (\Psi_{\text{кр}} - \Psi_{\text{крN}}) = C_{\text{util}}(\Psi) + \Omega_{\text{N}},$$

где $\Omega_{\text{N}} = \Psi_{\text{кр}} - \Psi_{\text{крN}} = \ln(-v_{\text{sn,N}}/v_{\text{n,N}}) - \Sigma > 0$ — **“осторожность при вынесении ответа «нет»”** — уменьшает уверенность в полезности ответа «нет».

5. Результаты численных расчетов, полученные на модели для одномерного различия стимулов

Критерии $\Psi_{\text{крY}}$ и $\Psi_{\text{крN}}$ задают на оси свидетельств Ψ области Φ_Y и Φ_N вынесения ответов «да» и «нет» и область Φ_D вынесения ответа «сомневаюсь». Им соответствуют на оси сенсорных впечатлений области уверенного ответа «да» X_Y , уверенного ответа «нет» X_N , и неуверенного ответа «сомневаюсь» X_D . Чем больше величина риска ошибочного ответа, тем больше область сомнений на оси сенсорных впечатлений X_D .

Общая вероятность уверенного решения $P(\text{Conf})$ (confidence — уверенность), усредненная по всем возможным значениям x , равна:

$$\begin{aligned} P(\text{Conf}) &= P(\text{sn}, Y) + P(\text{n}, Y) + P(\text{sn}, N) + P(\text{n}, N) = \\ &= P(\text{sn}) \int_{X_Y} f(x|\text{sn}) dx + P(\text{n}) \int_{X_Y} f(x|\text{n}) dx + P(\text{sn}) \int_{X_N} f(x|\text{sn}) dx + P(\text{n}) \int_{X_N} f(x|\text{n}) dx. \end{aligned}$$

При этом общая вероятность правильного уверенного решения $P(\text{Cor})$

равна: $P(\text{Cor}) = P(\mathbf{sn}, \mathbf{Y}) + P(\mathbf{n}, \mathbf{N}) = P(\mathbf{sn}) \int_{X_Y} f(x|\mathbf{sn})dx + P(\mathbf{n}) \int_{X_N} f(x|\mathbf{n})dx,$

X_Y

X_N

а общая вероятность неуверенного решения $P(\mathbf{D})$ равна:

$P(\mathbf{D}) = P(\mathbf{sn}, \mathbf{D}) + P(\mathbf{n}, \mathbf{D}) = P(\mathbf{sn}) \int_{X_D} f(x|\mathbf{sn})dx + P(\mathbf{n}) \int_{X_D} f(x|\mathbf{n})dx.$

X_D

X_D

Ожидаемая полезность V , усредненная по всем возможным значениям x , равна:

$$\begin{aligned} V &= P(\mathbf{sn}, \mathbf{Y}) v_{\mathbf{sn}, \mathbf{Y}} + P(\mathbf{n}, \mathbf{Y}) v_{\mathbf{n}, \mathbf{Y}} + P(\mathbf{sn}, \mathbf{N}) v_{\mathbf{sn}, \mathbf{N}} + P(\mathbf{n}, \mathbf{N}) v_{\mathbf{n}, \mathbf{N}} = \\ &= P(\mathbf{sn}) v_{\mathbf{sn}, \mathbf{Y}} \int_{X_Y} f(x|\mathbf{sn})dx + P(\mathbf{n}) v_{\mathbf{n}, \mathbf{Y}} \int_{X_Y} f(x|\mathbf{n})dx + P(\mathbf{sn}) v_{\mathbf{sn}, \mathbf{N}} \int_{X_N} f(x|\mathbf{sn})dx + P(\mathbf{n}) v_{\mathbf{n}, \mathbf{N}} \int_{X_N} f(x|\mathbf{n})dx, \end{aligned}$$

X_Y

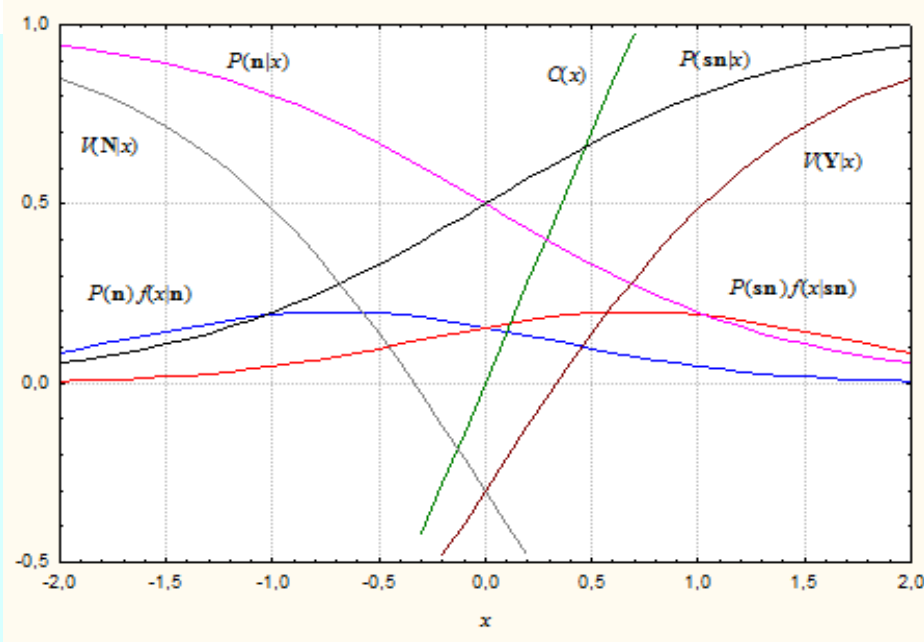
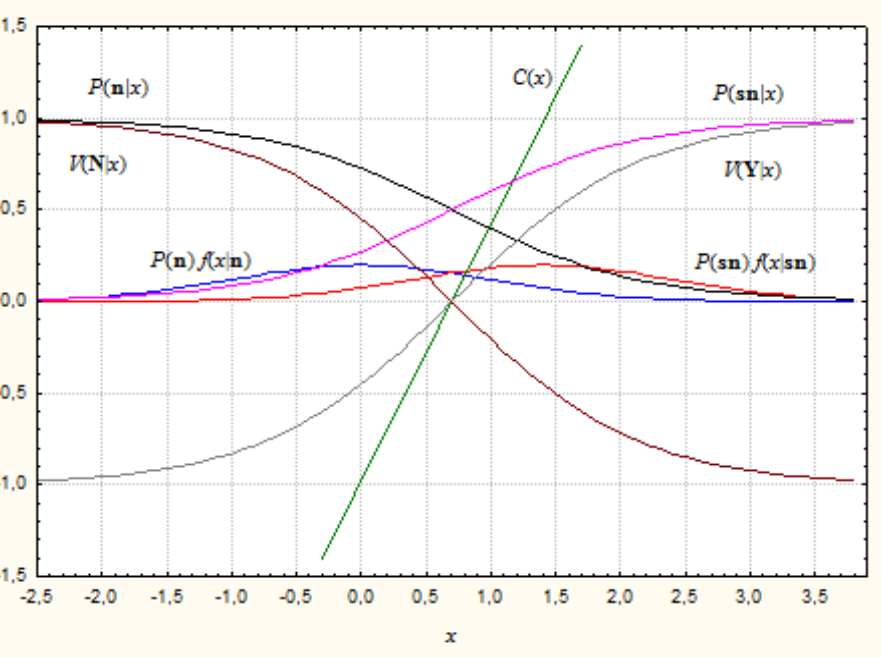
X_Y

X_N

X_N

Для вычислений использовались табличные формулы, запрограммированные средствами Microsoft Office Excel.

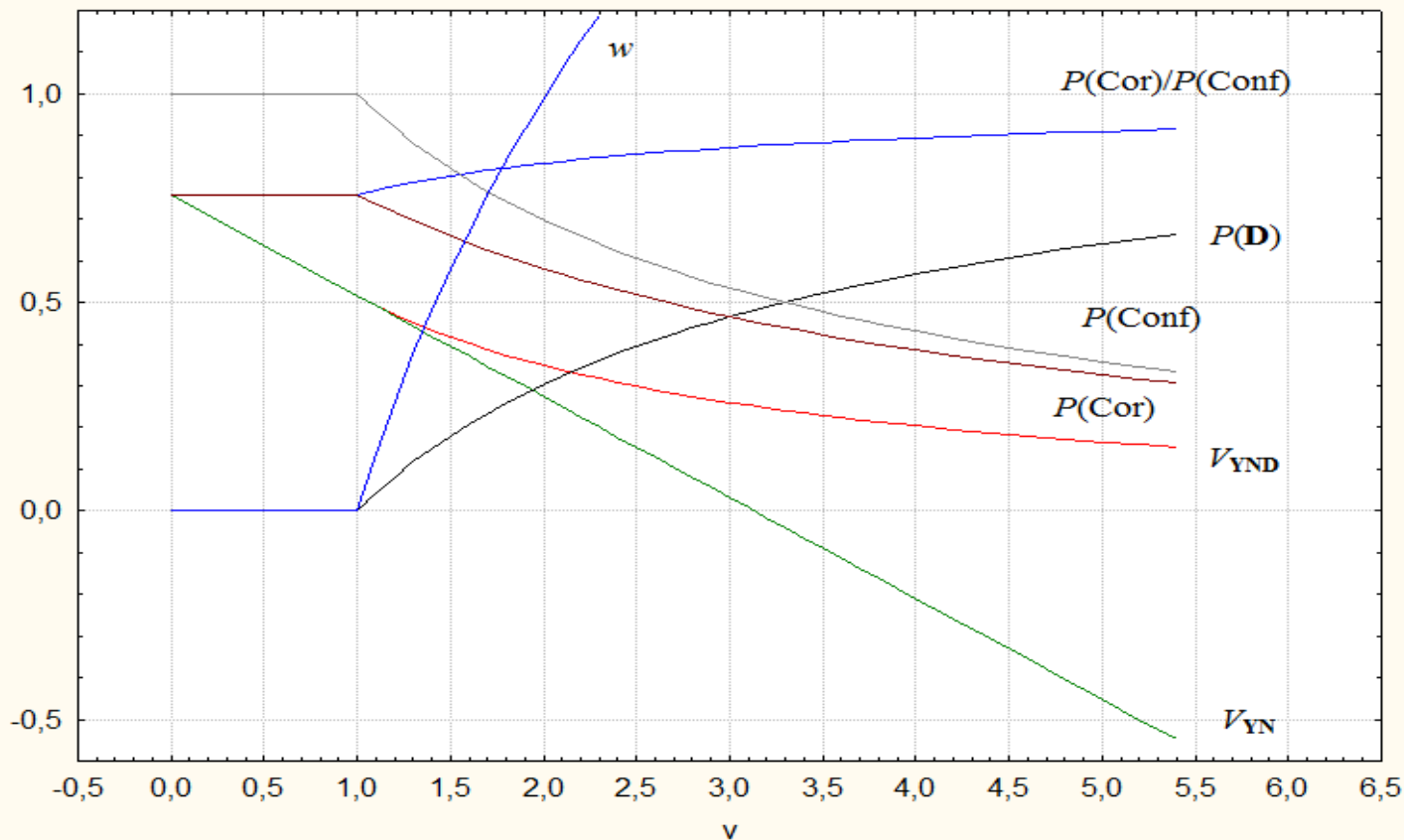
Результаты расчетов, полученные для категорий «больше – меньше»



$V_{sn,Y} = V_{n,N} = 1$ и $V_{n,Y} = V_{sn,N} = -1$

$V_{sn,Y} = V_{n,N} = 1$ и $V_{n,Y} = V_{sn,N} = -1,6$

ось сенсорных впечатлений

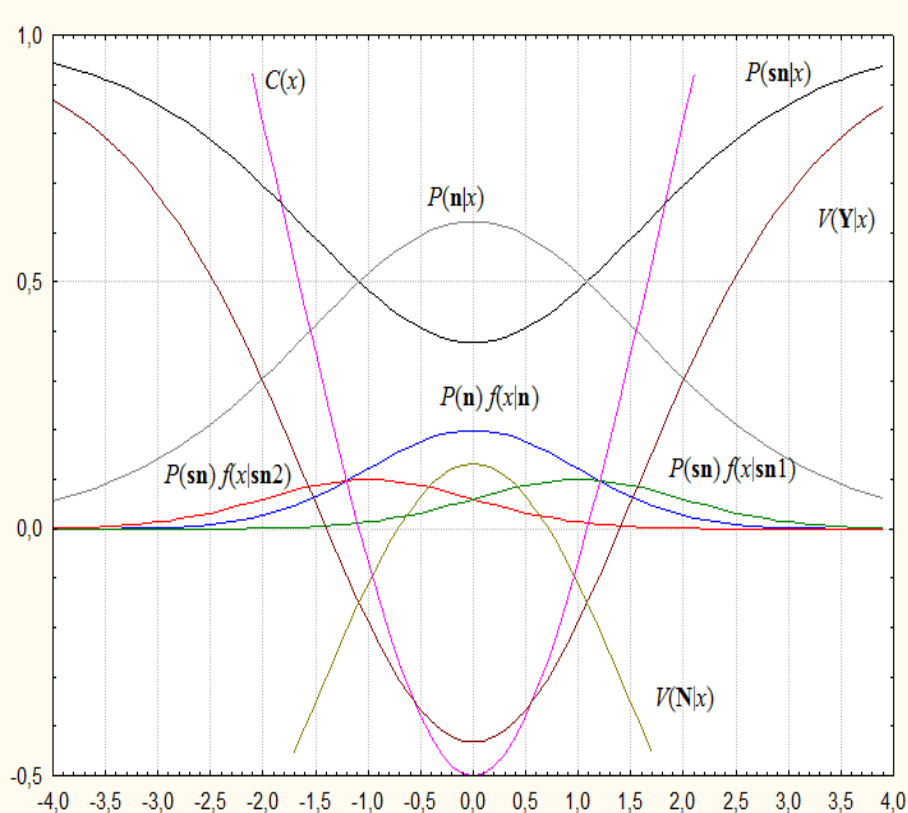


величина риска ошибки v

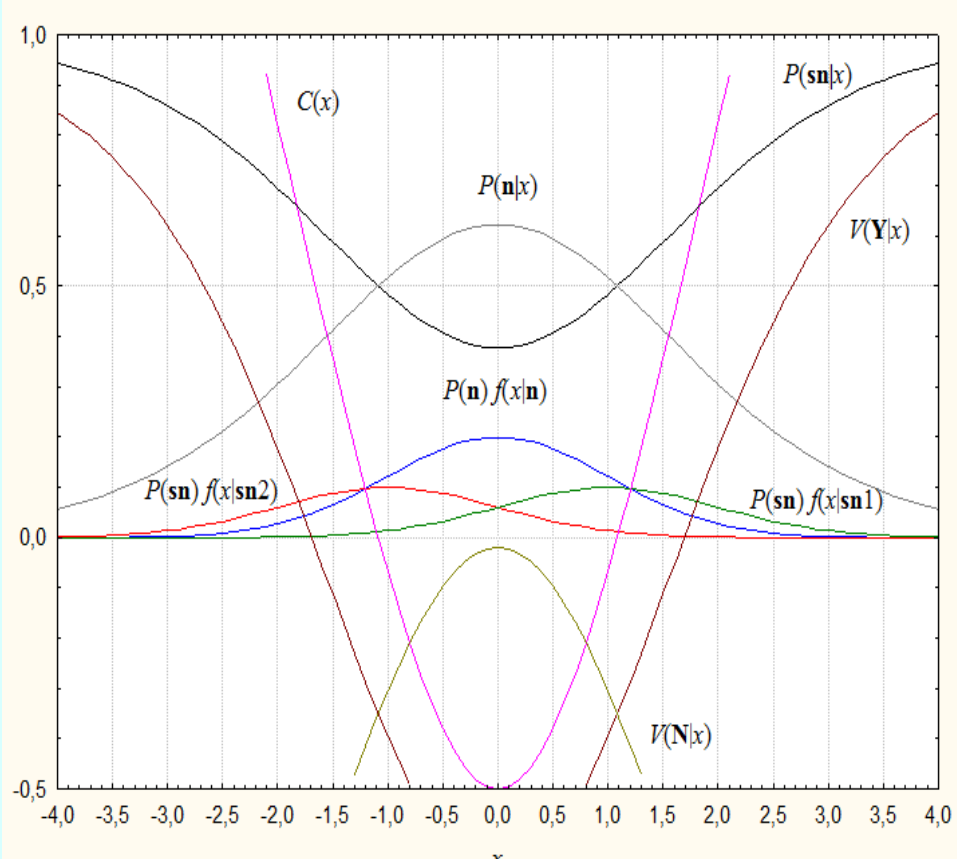
Вывод: Для активного наблюдателя-субъекта интегральная полезность ответов V_{YND} остается положительной при любых значениях рисков, а для пассивного наблюдателя-несубъекта интегральная полезность ответов V_{YN} линейно падает с ростом рисков v .

Результаты расчетов, полученные для категорий «одинаковые — разные»

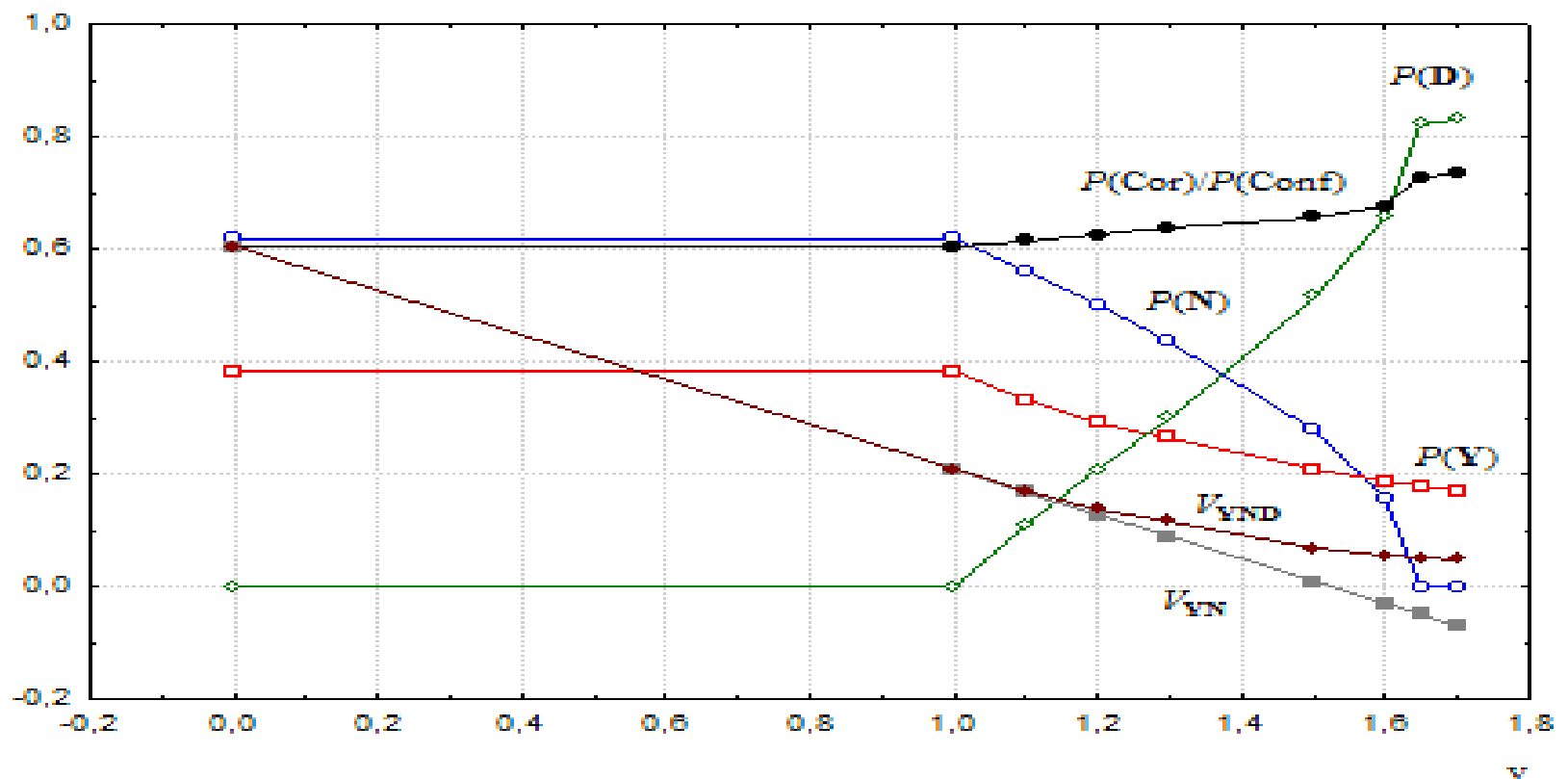
Для задачи «одинаковые—разные» порядок вычислений зависимостей от величины сенсорного впечатления x такой же, как для задачи «больше—меньше». Однако вид полученных зависимостей, по сравнению с задачей «больше—меньше», усложнился. Причина изменений в том, что область уверенного ответа «да» X_Y распалась на два интервала. А в случае, когда минимальная полезность $V_{\min} < 0$, на оси сенсорных впечатлений появляются не одна, две зоны сомнений. Причем при достаточно больших рисках ошибочных ответов две зоны сливаются в одну и уверенный ответ «одинаковые» исчезает. В этом случае активный наблюдатель дает только два ответа: «разные» и «сомневаюсь».



В задаче с категориями «одинаковые—
разные» при $v_{sn,Y} = v_{n,N} = 1$ и $v_{n,Y} = v_{sn,N} = -1.3$ на оси сенсорных впечатлений
присутствуют **две зоны сомнений**:
(-1.3960, -0.7170) и (0.7170, 1.3960).



В задаче с категориями «одинаковые—
разные» при $v_{sn,Y} = v_{n,N} = 1$ и $v_{n,Y} = v_{sn,N} = -1,7$ две зоны сомнений на оси
сенсорных впечатлений **слились в одну**
(-1.6903, 1.6903). Ответ «одинаковые»
при этом является неуверенным.



Вывод: в задаче с категориями «одинаковые—разные», начиная со значения величины риска $v = 1,6487$, исчезает уверенный ответ «одинаковые». Для активного наблюдателя-субъекта интегральная полезность V_{YND} остается положительной при любых значениях рисков v , а для пассивного наблюдателя-несубъекта интегральная полезность V_{YN} линейно падает с ростом рисков v .

Благодарю за внимание !