

№№ показателей (белки, жиры и др.) каждого продукта и смеси:

$$A := \begin{matrix} \text{...} \end{matrix}$$

$$k := \text{cols}(A) \qquad n := \text{rows}(A)$$

$k - 1 = 7$
Число показателей

$n - 5 = 6$
Число продуктов

$j := 0..k - 2$
цикл по столбцам-показателям

$i := 0..n - 6$
цикл по строкам-продуктам

Таблица долей (г/г) содержания белков, жиров и т.д. в каждом продукте и в последних 4-х строках границы (г) "плохо-хорошо" их дефицита и передозировки для 100 г пастильных кондитерских изделий:

A =

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	омпоненты"	"Б"	"Ж"	"У"	"Ккал"	"Пектин"	??-каротин"	Витамин С"
1	"Яблоки"	4·10 ⁻³	2·10 ⁻³	0.098	0.42	0.01	3·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁴
2	"Облепиха"	0.012	0.054	0.057	0.82	0.026	1.5·10 ⁻³	2·10 ⁻³
3	цо куриное"	0.011	2·10 ⁻³	0.01	0.048	0	0	0
4	"Сахар"	0	0	0.998	0.387	0	0	0
5	рная пудра"	0	0	0.998	0.387	0	0	0
6	"Пектин"	0.035	0	0.093	0.52	1	0	0
7	(дефицит)"	1·10 ⁻³	4·10 ⁻³	0.5	0.1	1·10 ⁻³	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁴
8	я граница)"	2·10 ⁻³	6·10 ⁻³	0.6	0.35	0.01	2·10 ⁻⁴	4.5·10 ⁻⁴
9	я граница)"	4·10 ⁻³	8·10 ⁻³	0.7	0.45	0.02	5·10 ⁻⁴	9·10 ⁻⁴
10	дозировка)"	0.01	0.012	0.998	0.6	0.2	1·10 ⁻³	0.02
11								
12								
13								

$B1_j := A_{n-4,j+1}$
"плохо" дефицит

$B2_j := A_{n-3,j+1}$
"хорошо-min"

$$B3_j := A_{n-2,j+1} - \text{"хорошо-тах"}$$

$$B4_j := A_{n-1,j+1} - \text{"плохо" передозировка}$$

$$B1 = \begin{pmatrix} 1 \times 10^{-3} \\ 4 \times 10^{-3} \\ 0.5 \\ 0.1 \\ 1 \times 10^{-3} \\ 1 \times 10^{-5} \\ 1 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

$$B2 = \begin{pmatrix} 2 \times 10^{-3} \\ 6 \times 10^{-3} \\ 0.6 \\ 0.35 \\ 0.01 \\ 2 \times 10^{-4} \\ 4.5 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

$$B3 = \begin{pmatrix} 4 \times 10^{-3} \\ 8 \times 10^{-3} \\ 0.7 \\ 0.45 \\ 0.02 \\ 5 \times 10^{-4} \\ 9 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

$$B4 = \begin{pmatrix} 0.01 \\ 0.012 \\ 0.998 \\ 0.6 \\ 0.2 \\ 1 \times 10^{-3} \\ 0.02 \end{pmatrix}$$

$$AA_{i,j} := A_{i+1,j+1}$$

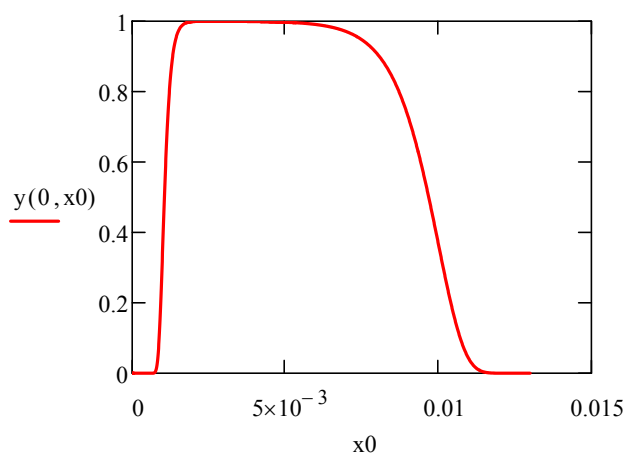
	Белки	Жиры	Углев.	Калорийность	Пектин	β-каротин	Витамин С	
AA =	4×10^{-3}	2×10^{-3}	0.098	0.42	0.01	3×10^{-4}	1×10^{-4}	Яблоки
	0.012	0.054	0.057	0.82	0.026	1.5×10^{-3}	2×10^{-3}	Облепиха
	0.011	2×10^{-3}	0.01	0.048	0	0	0	Яйцо куриное
	0	0	0.998	0.387	0	0	0	Сахар
	0	0	0.998	0.387	0	0	0	Сахарная пудра
	0.035	0	0.093	0.52	1	0	0	Пектин

1) Несимметричные функции желательности Харрингтона (по абсциссе x - содержание г белков, жиров и др.):

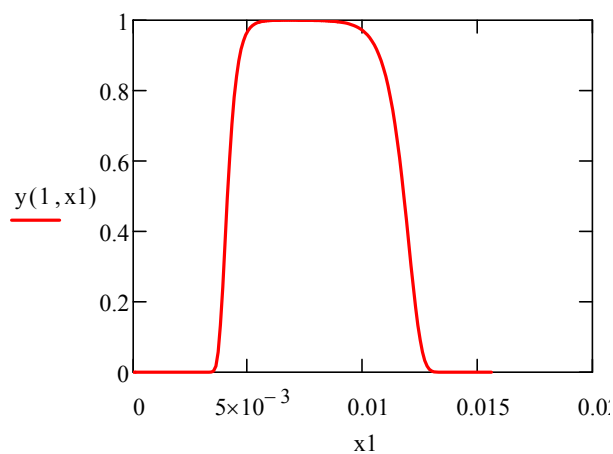
$\alpha := 7$ - коэффициент спада

$$y(j, x) := e^{-e^{-\alpha \cdot \frac{(x-B1_j)}{B2_j-B1_j}} - e^{\alpha \cdot \frac{(x-B4_j)}{B4_j-B3_j}}}$$

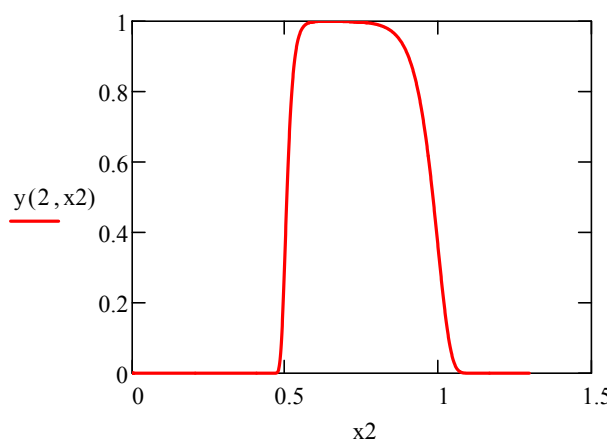
$x_0 := 0, 0.00001 \dots 1.3 \cdot B_{40}$ - белки



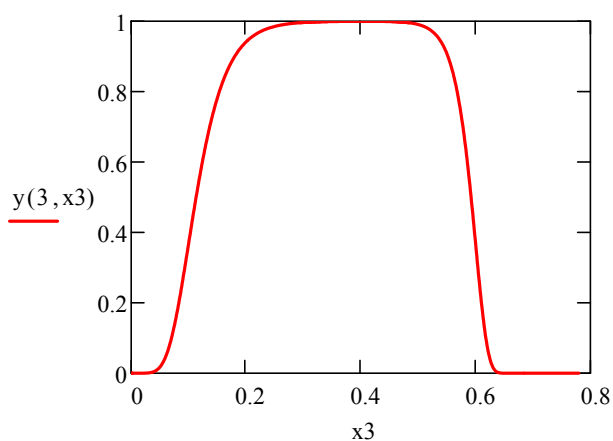
$x_1 := 0, 0.0001 \dots 1.3 \cdot B_{41}$ - жиры



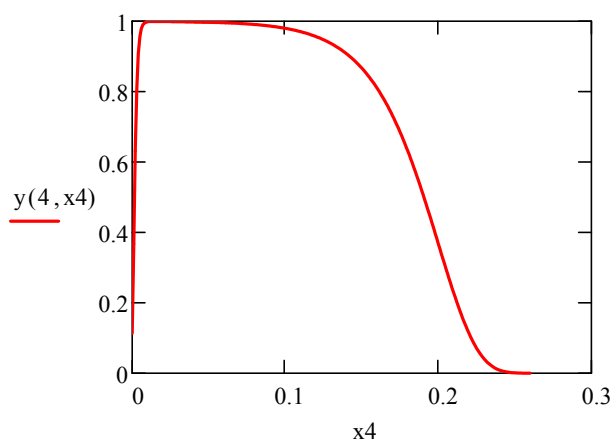
$x_2 := 0, 0.001 \dots 1.3 \cdot B_{42}$ - углеводы



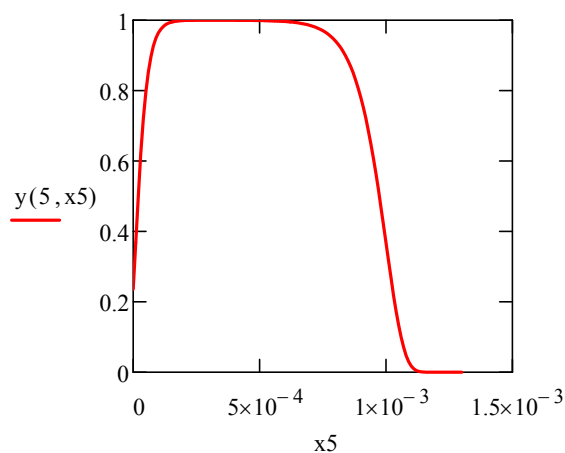
$x_3 := 0, 0.001 \dots 1.3 \cdot B_{43}$ - энергетическая ценность



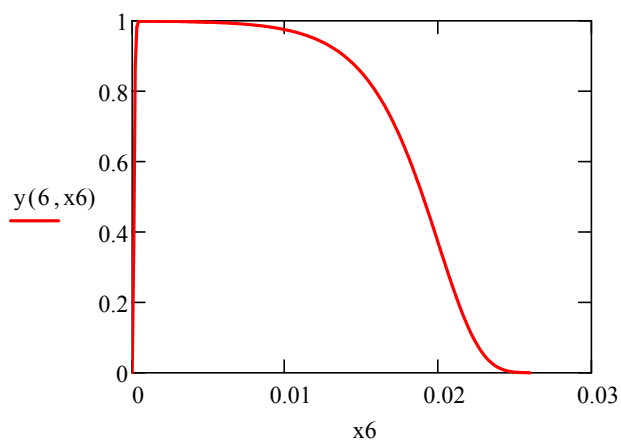
$x_4 := 0, 0.001 \dots 1.3 \cdot B_{44}$ - пектин



$x_5 := 0, 0.00001 \dots 1.3 \cdot B_{45}$ - бета-каротин



$x_6 := 0, 0.0001 \dots 1.3 \cdot B_4$ - витамин С



2) Содержание г белков, жиров и т.д. в смеси (x - вектор с весом г каждого продукта в смеси):

$$kr(j, x) := \left[\sum_i (AA_{i,j} \cdot x_i) \right] \quad m(x) := \sum_{i=0}^5 x_i \quad \text{<---- вес получаемого продукта}$$

Для органолептических показателей K_0 --->

$$a_1 := 8.275 \quad a_2 := 1.047 \quad a_3 := 0.501$$

$$K_0(x) := 1 - e^{-\left(a_1 \cdot \frac{x_0}{m(x)} + a_2 \cdot \frac{x_1}{m(x)} + a_3 \cdot \frac{x_3}{m(x)} \right)^2}$$

3) Функция желательности всей смеси:

$$K(x) := 100 \cdot \left[(K_0(x)) \cdot \sqrt[k]{\prod_{j=0}^{k-2} y(j, kr(j, x))} \right] \quad \begin{array}{l} \text{- критерий} \\ \text{сбалансированности+органолептики} \\ \text{смеси, \%} \end{array}$$

4) Оптимизация весового состава смеси продуктов:

Необходимо задать начальное приближение для веса (не %, а г) каждого продукта:

$$x := \begin{pmatrix} 0.172 \\ 0.09 \\ 0.064 \\ 0.64 \\ 0.021 \\ 0.013 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{lll} m(x) = 1 & K_0(x) = 0.966 & K_{0исх} := K_0(x) \\ & K(x) = 94.716 & K_{исх} := K(x) \end{array}$$

Given

$$\begin{array}{lll} x \geq 0 & x_2 \geq 0.05 & x_5 \geq 0.1 \end{array}$$

$$X := \text{Maximize}(K, x)$$

$$X = \begin{pmatrix} 0.305 \\ 0.132 \\ 0.05 \\ 0.515 \\ 0.02 \\ 0.1 \end{pmatrix} \quad \frac{X \cdot 100}{M} = \begin{pmatrix} 29.881 \\ 12.915 \\ 4.891 \\ 50.361 \\ 1.951 \\ 9.781 \end{pmatrix} \quad M := \sum_{i=0}^{n-7} X_i \quad M = 1.022 \quad \begin{array}{l} \text{- общий вес (г)} \\ \text{смеси;} \end{array}$$

$$K_0(X) = 0.999$$

$$K(X) = 98.821 \quad \leftarrow \text{показатель сбалансированности смеси, \%}$$

$$\text{Оценка органолептических показателей} \rightarrow K_0(x) = 0.966$$

вектор долей % (или г на 100г) каждого продукта:

$$\frac{X_i}{M} \cdot 100 =$$

29.881
12.915
4.891
50.361
1.951
9.781

$$C_j := \text{kr}(j, X)$$

$$\text{Сисх}_j := \text{kr}(j, x)$$

$$\text{ССисх}_7 := K_0(\text{исх})$$

$$\text{CC}_7 := K_0(X)$$

$$\text{ССисх}_j := y(j, \text{Сисх}_j)$$

$$\text{CC}_j := y(j, C_j)$$

$$\text{CB}_j := \frac{C_j}{\frac{B_{2j} + B_{3j}}{2}}$$

$$\text{CBисх}_j := \frac{\text{Сисх}_j}{\frac{B_{2j} + B_{3j}}{2}}$$

$$j := 0..7$$

5) Сравнение показателей смеси с эталонными (=1) значениями:

СС - доля выполнения;

СВ - перебор или недобор.

