Задача о рационе

Ошканов В.С. гр. 13122

22 октября 2016 г.

1 Математическая модель

Я решаю задачу о рационе. Целью задачи является минимизировать цену покупаемых продуктов, при этом удовлетворяя суточную потребность человека в питательных веществах. Цены на продукты я взял на сайте extremeshop.ru, а рекомендуемую суточную норму потребления из википедии.

Для записи математической модели нам потребуются следующие обозначения:

Множества:

F — множество продуктов.

N — множество питательных веществ.

Параметры:

 p_i — цена у продукта $i, i \in F$;

d — количество дней, на которые необходимо купить продукты.

 b_{i} — минимальная рекомендуемая суточная норма потребления питательного вещества $j, j \in N$.

 a_{ij} — содержание питательного вещества j в продукте $i, i \in F, j \in N$.

Переменные:

 q_i — количество продуктов, которое необходимо покупать каждые d дней в единицах продукта (кг, шт, л, десяток). С использованием введенных обозначений, математическая модель задачи о рационе запишется следующим образом:

$$\sum_{i \in F} p_i q_i \to \min; \tag{1}$$

$$\sum_{i \in F} q_i a_{ij} \ge b_j * d, \quad j \in N, \tag{2}$$

$$q_i \ge 0, \quad i \in F. \tag{3}$$

C помощью неравенства (2) я обозначил, что количество питательных веществ в покупаемых продуктах должно превосходить минимальную суточную потребность.

Таблица 1: содержание полезных веществ

Название	Ед. изм	Белки(г)	Жиры(г)	Углеводы(г)	Железо(мг)	Кальций(мг)	Цена(р)	Ограничение
Говядина	100г	26	15	0	2.6	18	28.6	400г
Хлеб	булка(700г)	63	22.7	343	25.2	1820	26	1 булка
одйК	десяток	65	55	5.5	6	250	52	0.2 дес
Огурец	100г	0.7	0.1	3.6	0.3	16.0	10.5	400г
Яблоко	ШТ	0.6	0.4	28	0.2	12	16.6	2шт
Масло	уп(180г)	1.8	145.8	0.18	0	43.2	110	0.2уп
Творог	уп(220г)	39.6	19.8	6.6	0.88	360.8	104	1уп
Картофель	100г	2.0	0.1	17.0	0.8	12.0	1.7	400г
Морковь	100г	0.9	0.2	10	0.3	33	1.9	400г
Рис	уп(500г)	13.5	1.5	280	1	50	86	0.5 уп
Молоко	Л	34	1	5	0	125	67	0.8л

Таблица 2: Первый результат

Название	Количество
Хлеб	13 булок
Масло	12 упаковок(180г)
Картофель	5.6кг

Таблица 3: Второй результат

Название	Количество
Хлеб	6 булок
Масло	13 упаковок(180г)
Картофель	1.3кг
Морковь	28кг
Огурец	4.7кг
Яблоко	12шт

2 Вычислительный эксперимент

Я взял следующие продукты, содержащие следующие питательные вещества: у меня получилась таблица 1.

Рассчитав необходимое количество продуктов для жизни в течение 30 дней я получил результат, обозначенный в таблице 2. За продукты нужно отдать 1753 рубля. Результат интересный, но неприменимый для жизни. В выборку вошли продукты с максимальным отношением количества питательных веществ к цене. Невозможно питаться всего тремя продуктами, причем количество углеводов было превышено почти в 2 раза. Далее, я решил обозначить не только минимальную, но и максимальную суточную потребность. Данные я так же взял из википедии. К модели добавился один новый параметр и новые ограничения:

 m_i — максимальная рекомендуемая суточная потребность в питательном веществе $j, j \in N$.

$$\sum_{i \in F} q_i a_{ij} \le m_j * d, \quad j \in N. \tag{4}$$

Результат получился более разнообразным, а цена сразу выросла до 2859 рублей. В выборку вошли на этот раз 6 продуктов и диета стала более "здоровой". Результат в таблице 3. Получилось, что в месяц нужно съедать 28 кг морковки, это почти килограмм в день, вряд ли это кому-то понравится. Поэтому я решил добавить ограничение на количество каждого продукта исходя из здравого смысла. Ограничения можно посмотреть в таблице 1. Добавился ещё один параметр и следующие ограничения:

 k_i — максимальное потребление продукта i в день (в единицах продукта), $i \in F$.

$$q_i < k_i * d, \quad i \in F. \tag{5}$$

Ну вот, с этим уже можно жить, правда и цена соответствующая, 6296 рублей в месяц... Результат в таблице 4. Лидирует, по прежнему, морковка, но в рацион уже вошли почти все продукты.

Таблица 4: Финальный результат

1	1 0
Название	Количество
Говядина	1.3 кг
Хлеб	8 булок
одйК	6 штук
Огурец	600г
Масло	6 упаковок(180г)
Картофель	100г
Морковь	11.2кг
Яблоко	59шт
Рис	13упаковок(500г)
Творог	23 упаковки (220г)

3 Вывод

При самых простых и очевидных ограничениях результат совсем не подходит для реального человека. Но, анализируя результаты и накладывая дополнительные ограничения, можно получить уже что-то более премлемое. Но для того, чтобы применять результаты в жизни, нужно рассматривать намного больше продуктов, питательных веществ, витаминов и микроэлементов, учитывать усваиваемость каждого вещества в каждом продукте. Для этого необходимо много времени и серьёзные исследования.