

StopHypertension App

specyfikacja oprogramowania

Hubert Składanowski

2019-05-17

0| Spis Treści

1 Wstęp	3
2 Cel aplikacji.....	3
3 Spis pojęć.....	3
4 Działanie aplikacji	4
5 Model matematyczny.....	5
6 Oprogramowanie, narzędzia	7
7 Harmonogram prac	7
8 Źródła	8

1 | Wstęp

Dokument ma na celu przybliżenie podstawowych informacji na temat aplikacji StopHypertension App wykonywanej w ramach projektu zaliczeniowego przedmiotu Metody Optymalizacji realizowanego na 6. sem. kierunku Fizyka Techniczna spec. Informatyka Stosowana w roku akademickim 2018/2019.

2 | Cel aplikacji

Aplikacja StopHypertension jest prostym narzędziem działającym na systemach rodziny Windows, którego adresatem są użytkownicy zmagający się z nadciśnieniem tętniczym. Oprogramowanie ma na celu oferowanie pomocy w doborze odpowiedniego rodzaju (oraz ilości) różnego rodzaju produktów żywieniowych, których spożycie będzie (z punktu widzenia medycyny) najodpowiedniejszym wyborem dla ludzi cierpiących na nadciśnienie tętnicze przy jednoczesnej dbałości o budżet użytkownika.

3 | Spis pojęć

- DASH¹ (Dietary Approaches to Stop Hypertension) – dieta bazująca na spożyciu warzyw, owoców i pełnych ziaren, uzupełnionych odtłuszczonym mlekiem i niskotłuszczowym nabiałem, rybami, drobiem, nasionami roślin strączkowych, orzechami i olejami roślinnymi i przy znacznym ograniczeniu produktów bogatych w nasycone kwasy tłuszczowe (mięsa, pełnotłustego nabiału i słodzonych napojów) opracowana przez National Heart, Lung, and Blood Institute.
- Solver² - funkcja w kalkulatorach naukowych lub programach komputerowych umożliwiająca rozwiązywanie równań.
- GUI³ (graphical user interface) - graficzny interfejs użytkownika, interfejs graficzny, środowisko graficzne, określenie sposobu prezentacji informacji przez komputer oraz interakcji z użytkownikiem, polegającego na rysowaniu i obsługiwaniu widżetów.

¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Dieta_DASH

² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Solver>

³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Graficzny_interfejs_u%C5%BCytkownika

StopHypertension App

- IDE⁴ (integrated development environment) - program lub zespół programów (środowisko) służących do tworzenia, modyfikowania, testowania i konserwacji oprogramowania.

4| Działanie aplikacji

Od strony użytkownika aplikacja będzie opierała się na strukturze okienkowej. Po jej uruchomieniu pojawi się okno powitalne mające na celu określenie podstawowych informacji na temat użytkownika, niezbędnych do przeprowadzenia procesu związanego z ustalaniem odpowiedniej diety.

Płeć	Wiek	Zapotrzebowanie kaloryczne ze względu na tryb życia użytkownika		
		Siedzący	Umiarkowanie aktywny	Aktywny
kobieta	19 – 30	2000	2000 – 2200	2400
	31 – 50	1800	2000	2200
	51+	1600	1800	2000 – 2200
mężczyzna	19 – 30	2400	2600 – 2800	3000
	31 – 50	2200	2400 – 2600	2800 – 3000
	51+	2000	2200 – 2400	2400 – 2800

Tabela 1. Dienne zapotrzebowanie kaloryczne dla różnych grup wiekowych w oparciu o model DASH.

Zgodnie z Tabelą 1. program pobierze od użytkownika informacje o płci, wieku oraz trybie życia i na podstawie tych danych ustali odpowiednie zapotrzebowanie kaloryczne.

Aplikacja będzie zawierała bazę 30 - 50 różnorodnych produktów lub półproduktów. Każdy z nich opisany zostanie indywidualnie za pomocą kilku atrybutów pozyskanych z zaufanego źródła. Składniki odżywcze, których wymaga model DASH oraz ich górne i dolne granice odpowiednie dla ludzi z nadciśnieniem tętniczym określa Tabela 2. Ponadto każdy produkt zostanie zaopatrzony w jego średnią cenę w złotych.

⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Zintegrowane_%C5%9Brodowisko_programistyczne

StopHypertension App

Składnik	Dolna/górna optymalna granica spożycia
całkowita zawartość tłuszczu	≤ 68 g
sód	≤ 1500 mg
cholesterol	≤ 129 mg
tłuszcz nasycony	≤ 16 mg
wapń	≥ 1334 mg
magnez	≥ 543 mg
błonnik	≥ 34 mg
potas	≥ 4721 mg

Tabela 2. Górne i dolne granice spożycia składników odżywczych opisanych w modelu DASH.

Użytkownik będzie zobowiązany do wyboru od 5 do 15 produktów spośród wszystkich dostępnych i określenia, ile „jednostek” danego produktu posiada. Aplikacja za pomocą algorytmów optymalizacyjnych przeanalizuje problem i wyświetli użytkownikowi w kolejnym oknie informacje, które produkty oraz w jakiej ilości należy spożyć, by koszt ich spożycia był jak najmniejszy, a model DASH został zachowany.

5| Model matematyczny

Aplikacja rozwiązuje stosunkowo nietrudny problem optymalizacyjny składający się z kilku równań liniowych. Celem programu jest określenie odpowiedniej ilości danych produktów do spożycia przy jednoczesnej minimalizacji kosztu uzyskania tych produktów.

Struktura problemu:

$$\text{Min } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$$

uwzględniając:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1n}X_n (\leq, \geq) b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2n}X_n (\leq, \geq) b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{3n}X_n (\leq, \geq) b_3$$

\vdots

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{m3}X_3 + \dots + a_{mn}X_n (\leq, \geq) b_m$$

StopHypertension App

gdzie: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n \geq 0$

oraz:

m – ilość składników odżywczych;

n – ilość produktów żywnościowych;

a_{ij} – ilość składnika i w jednostce produktu j ;

b_i – dolna lub górna granica składnika i (patrz: Tabela 2);

C_j – koszt produktu j w złotych;

X_j – ilość produktu (rozwiązanie problemu);

$i = 1, 2, 3, \dots, m$ oraz $j = 1, 2, 3, \dots, n$

Po analizie powyższych równań, ogólnego problemu optymalizacyjnego oraz modelu DASH, jasnym jest, że należy stworzyć bazę danych produktów o odpowiednich parametrach.

Składnik odżywczy	Produkty		
	marchew	mleko odtłuszczone	grillowana ryba
całkowita zawartość tłuszczu	0.24	0.10	4.10
sód	33.60	8.10	73.00
cholesterol	0.00	3.00	0.29
tłuszcz nasycony	0.00	0.60	34.00
wapń	28.00	25.00	40.00
magnez	9.60	2.40	43.00
błonnik	2.48	0.00	0.00
potas	212.80	31.00	549.00
kalorie	28.00	7.00	151.00
waga [g]	80.00	20.00	100.00
przybliżony koszt [zł]	0.20	0.90	11.20

Tabela 3. Przykładowe produkty i ich parametry niezbędne do przeprowadzenia analizy.

Zgodnie z zaprezentowanym przykładem trzech produktów w Tabeli 3, każdy produkt bezwzględnie musi zostać opisany wyżej wymienionymi parametrami.

6| Oprogramowanie, narzędzia

- System operacyjny: rodzina systemów Windows (testy: Windows 10);
- Język: Julia 1.0.3 – główny język umożliwiający przeprowadzenie działań w kontekście optymalizacji problemu;
- Rozszerzenia: Julia JuMP wraz z solverami typu GLPK, Ipopt, Bonmin;
- Pakiety do GUI: QML, Blink, Gtk;
- IDE: Atom 1.34.0 z pakietem Juno;
- Pomocniczo: Jupyter Notebooks

7| Harmonogram prac

Prace nad projektem zgodnie z jego założeniami będą przeprowadzane w dwóch turach.

Tura	Ostateczna data wykonania	Planowany progres
1	31.05.2019	<ul style="list-style-type: none">○ Analiza problemu przy wykorzystaniu notebooków Jupyter; implementacja modelu matematycznego; porównanie działania różnych solverów dostępnych w pakiecie JuMP i wybór docelowego do wykonania zadania;○ Stworzenie bazy danych 30 – 50 produktów żywnościowych przy wykorzystaniu zaufanego źródła;○ Analiza i wybór jednego z dostępnych pakietów umożliwiających stworzenie GUI; testy i pierwsze poglądowe programy okienkowe sprawdzające możliwości języka Julia;○ Konfiguracja IDE
2	14.06.2019	<ul style="list-style-type: none">○ Implementacja aplikacji;○ Testy aplikacji

Tabela 4. Harmonogram prac nad projektem.

8 | Źródła

- Iwuji, A.C., Nnanna, M. and Ndulue, N.I.C. (2016) An Optimal DASH Diet Model for People with Hypertension Using Linear Programming Approach. Open Journal of Optimization, 5, 14-21.
<http://dx.doi.org/10.4236/ojop.2016.51002>
- SELF NutritionData
<https://nutritiondata.self.com/>