



Universidade do Minho

LEI — Licenciatura de Engenharia Informática

UC8204P1 — Programação Orientada a Objectos

FitnessUM

Grupo 14

Rui Camposinhos - a72625, Rui Oliveira - a67661, André Santos - a61778



Braga, 1 de junho de 2014

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Objectivos	1
1.2	Organização do Relatório	1
2	Arquitectura e Descrição da Aplicação	2
2.1	Packages	2
2.2	Diagramas de Classes	2
2.3	Funcionalidades da Aplicação	3
3	Estruturas de Dados Principais	4
3.1	User class	4
3.2	Activity class	4
3.3	Record interface	4
3.4	Event class	5
4	Cálculo do Consumo de Calorias por Actividade	6
4.1	Cálculo Baseado na Frequência Cardíaca	6
4.2	Cálculo Baseado no Tipo de Actividade	8
5	Cálculo da Forma dos Utilizadores	9
6	Estatísticas dos Utilizadores	10
7	Simulação de Eventos	11
8	Conclusões	12
A	Demo da aplicação	14

Capítulo 1

Introdução

O presente projecto enquadra-se na unidade curricular de Programação Orientada a Objectos do curso de Licenciatura em Engenharia Informática da Universidade do Minho. O projecto pretende implementar uma aplicação, designada *FitnessUM*, para registar e simular actividades desportivas de fitness. A aplicação pretende ser desenvolvida em *java* e pretende simular um ambiente de rede social.

1.1 Objectivos

(...)

De acordo com o enunciado [1], os principais objectivos definidos para a aplicação são os seguintes (*requisitos*):

- **req1:** (...);
- **req2:** (...);
- (...);

1.2 Organização do Relatório

(...)

Capítulo 2

Arquitectura e Descrição da Aplicação

2.1 Packages

(...) Model-view-controller (MVC) figura 2.1. (...) (...)

De forma a manter uma estrutura de pastas partilhada entre os autores e um controlo de versões eficaz, foi utilizada a ferramenta open source *GIT* (<http://git-scm.com/>), com repositório privado no bitbucket (<https://bitbucket.org/rui0liveiras94/fitnessum-poo>).

falar também do Manager, Dataset, ...

2.2 Diagramas de Classes

(...) A figura (...) apresenta o grafo de dependências dos vários ficheiros de código, obtido através do *BlueJ*.

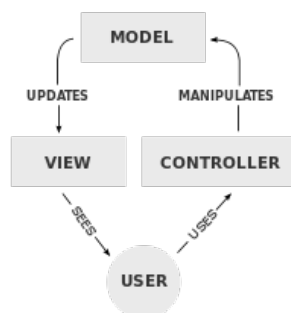


Figura 2.1: Diagrama com a relação típica dos componentes do MVC (ref.:<http://en.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>).

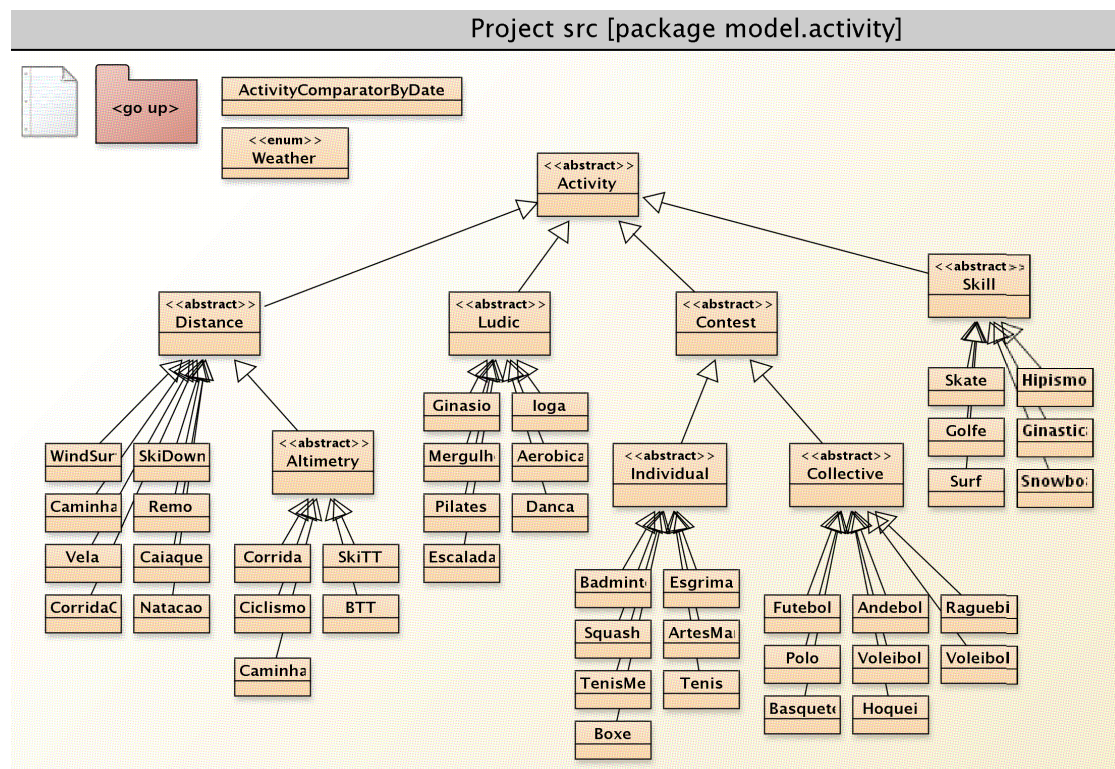


Figura 2.2: Diagrama com dependências da super classe *Activity*.

COLOCAR TABELA EXCEL DAS ACTIVIDADES?

2.3 Funcionalidades da Aplicação

(...) Lista de features da aplicação. (...)

Capítulo 3

Estruturas de Dados Principais

(...)

3.1 User class

(...)

Código 3.1: Variáveis de instância da classe User (src/model/user).

```
1 private String email;  
2 private String nome;  
3 private String password;  
4 private Genero genero;  
5 private int altura; /*cm*/  
6 private int peso; /*kg*/  
7 private GregorianCalendar dataNascimento;  
8 private Activity desportoFavorito;  
9 private Permissoes permissoes;  
10 private Map<Class<?>, HashMap<Integer, Activity>> recordes; /*ver documentacao*/  
11 private int fcr; /*frequencia cardiaca em repouso - para calculo das calorias*/  
12 private Manager<String> amigos; /*emails amigos: HashSet com chaves para rede social*/  
13 private Manager<String> convitesAmigos; /*emails de amigos: convites - HashSet*/  
14 private Manager<Activity> actividadesUser; /*Actividades do User: TreeSet -Comp.ByDate*/
```

3.2 Activity class

(...)

3.3 Record interface

(...)

Código 3.2: Variáveis de instância da classe User (src/model/user).

```
1  /*Super Classe*/
2  private GregorianCalendar mDate;
3  private long mDuration; /*activity duration [ms]*/
4  private Weather mWeather;
5  private int mHeartRate; /*heart rate [1/min] - for calorie burn calculation*/
6
7  /*Especializacoes Classe Distance*/
8  private int mDistance;
9  private int mMaxSpeed;
10
11 /*Especializacoes Classe Contest*/
12 private int mPointRival;
13 private int mPointTeam;
14 private Contest.Result mResult;
15
16 /*Especializacoes Classe Skill*/
17 private int mPoints;
18 private int mMaxTrick;
```

3.4 Event class

(...)

Capítulo 4

Cálculo do Consumo de Calorias por Actividade

O procedimento de cálculo utilizado para estimar a quantidade de calorias dispendidas por actividade seguiu uma filosofia semelhante à utilizada na rede social *Endomondo* (www.endomondo.com). Na figura 4.1 apresenta-se um diagrama explicativo do mesmo, onde se evidenciam duas vias: uma baseada na frequência cardíaca e outra no tipo de actividade.

Os dados básicos necessários para o cálculo das calorias dispendidas estão relacionados com o indivíduo e são:

- Género;
- Características físicas — peso, altura;
- Idade;
- Frequência cardíaca em repouso (no caso da via de cálculo baseada na frequência cardíaca).

Os dados complementares são:

- Duração da actividade;
- O tipo de actividade (no caso da via de cálculo baseada no tipo de actividade);
- Frequência cardíaca média durante a actividade (no caso da via de cálculo baseada na frequência cardíaca).

4.1 Cálculo Baseado na Frequência Cardíaca

As formulações expostas na presente secção tiveram por base a aplicação web “Heart Rate Based Calorie Burn Calculator”, da página <http://www.shapesense.com/fitness-exercise/calculators/>. Por uma questão de completitude apresentam-se todas as referências originais. No cálculo pela via da frequência cardíaca um dos parâmetros fundamentais é o VO_{2max} , que é a capacidade máxima do corpo de um indivíduo em transportar e fazer uso de oxigénio durante um exercício físico incremental. Este parâmetro pode ser estimado de acordo com [5], com base

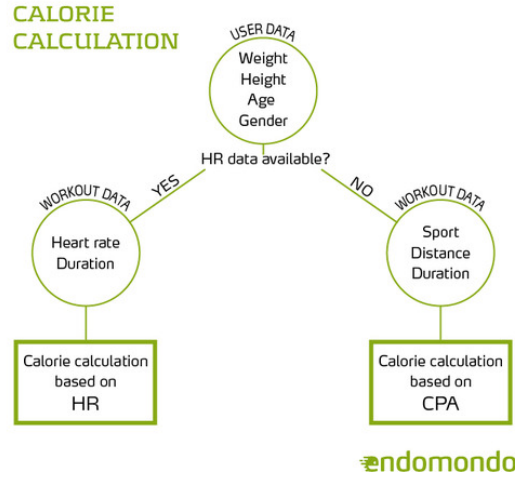


Figura 4.1: Diagrama com o procedimento de cálculo adoptado para a estimativa do consumo de calorias por actividade (ref. [3]).

na frequência cardíaca máxima (MHR) e em repouso (RHR) — equação 4.2. A frequência cardíaca máxima pode ser estimada com base na idade de acordo com [6] — equação 4.1. As calorias brutas dispendidas (GCB) foram estimadas de acordo com [7] — equação 4.3. Por fim, para se determinar o número de calorias efectivas (NCB) calculou-se a taxa metabólica basal (BMR) e a taxa de actividade ($RMRCB$). A estimativa das calorias efectivas foi realizada de acordo com [4] — equações 4.4, 4.5 e 4.6.

$$MHR = 208 - 0.7 \times Idade \quad [1/\text{min}] \quad (4.1)$$

$$VO2_{max} = 15.3 \times \frac{MHR}{RMR} \quad [\text{ml}/(\text{kg} \cdot \text{min})] \quad (4.2)$$

$$\text{Homens:} \quad (4.3)$$

$$GCB = \frac{-55.0969 + 0.6309 \times HR + 0.1988 \times W + 0.2017 \times A}{4.184} \times 60 \times T \quad [\text{kcal}]$$

Mulheres:

$$GCB = \frac{-20.4022 + 0.4472 \times HR + 0.1263 \times W + 0.074 \times A}{4.184} \times 60 \times T \quad [\text{kcal}]$$

onde:

$$HR = \text{frequência cardíaca} \quad [1/\text{min}]$$

$$W = \text{Peso} \quad [\text{kg}]$$

$$A = \text{Idade} \quad [\text{anos}]$$

$$T = \text{Duração exercício} \quad [\text{h}]$$

$$NCB = GCB - RMRCB \quad [\text{kcal}] \quad (4.4)$$

Tabela 4.1: Valores típicos do índice MET (ref. http://www.my-calorie-counter.com/mets_calculation.asp)

METS	Activity
1	sitting quietly and watching television
2	walking, less than 2.0 mph, level ground, strolling, very slow
3	loading /unloading a car
4	bicycling, < 10 mph, leisure, to work or for pleasure
(...)	(...)
11	running, 6.7 mph
12	fire fighter, general

$$RMRCB = \frac{BMR \times 1.1}{24} \times T \quad [\text{kcal}] \quad (4.5)$$

$$\text{Homens:} \quad (4.6)$$

$$BMR = (13.75 \times W) + (5 \times H) - (6.76 \times A) + 66 \quad [\text{kcal}/24\text{h}]$$

Mulheres:

$$BMR = (9.56 \times W) + (1.85 \times H) - 4.68 \times A + 655 \quad [\text{kcal}/24\text{h}]$$

onde:

$$H = \text{altura [cm]}$$

restantes referências na eq. 4.3

4.2 Cálculo Baseado no Tipo de Actividade

Na ausência de dados relativos à frequência cardíaca do indivíduo, o cálculo do número de calorias dispendidas (CB) é efectuado com base no índice MET (“The Metabolic Equivalent of Task”). Este índice é uma medida fisiológica do custo energético de um dado exercício físico. Com base nesta abordagem mais simplificada, as calorias dispendidas podem ser calculadas de acordo com a equação 4.7.

$$CB = MET \times W \times T \quad [\text{kcal}] \quad (4.7)$$

Os índices MET foram definidos de acordo com o “Compendium of physical activities” [2], da autoria do “Healthy Lifestyles Research Center”, “School of Nutrition and Health Promotion” da Arizona State University <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/>. Na tabela 4.1 apresentam-se alguns valores típicos dos índices MET. De forma a adaptar os valores dos índices MET a cada indivíduo (peso, altura e idade), foram aplicadas correcções de acordo com [4] — valor corrigido $CMET$ (eq. 4.8), para mais detalhes ver <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/corrected-mets>.

$$CMET = MET \times \frac{3.5 \text{ ml/kg/min}}{RMRCB [\text{ml/kg/min}]} \quad (4.8)$$

Capítulo 5

Cálculo da Forma dos Utilizadores

A forma é um valor de 0 a 1. (Pode ser mudado alterando as variáveis `MAX_FORMA` e `MIN_FORMA`).

O cálculo da forma assume um número de dias nos quais todas as actividades feitas nesse intervalo têm influência para a forma (variável `DIAS_RELEVANTES`). Se `DIAS_RELEVANTES=24`, significa eu só as actividades nos últimos 24 dias têm influência para a forma. Isto serve para simular o facto de só as actividades mais recentes deverem ter influência na forma actual e quanto mais recentes as actividades, maior a influência na forma.

A cada dia é atribuído um "peso", o quanto esse dia vai valer para o cálculo final da forma. No entanto, não é feita uma distribuição equitativa dos pesos pelos dias. Dias mais distantes no tempo têm menos influência e portanto, menos peso. Essa "menos influência" é dada por uma taxa (variável `TAXA`) que representa o decréscimo na forma resultante de ficar 1 dia sem fazer nenhuma actividade. Se `TAXA=0.05`, significa que cada dia que se ande para trás, tem -5% de influência no cálculo da forma. A contribuição para a forma de cada dia é calculado multiplicando o peso desse dia pelo quociente entre o número de minutos que o utilizador fez de uma actividade e o número de minutos recomendado para essa actividade (número de minutos recomendado para 1 actividade = `Intensidade`). Somadas todas as contribuições de cada dia, tem-se a forma final.

Capítulo 6

Estatísticas dos Utilizadores

(...)

Capítulo 7

Simulação de Eventos

(...)

Capítulo 8

Conclusões

(...)

Bibliografia

- [1] Ribeiro AN. Projeto prático de programação orientada aos objectos, lei e lcc. 2014.
- [2] Ainsworth BE; Haskell WL; Herrmann SD; Meckes N; Bassett Jr DR; Tudor-Locke C; Greer JL; Vezina J; Whitt-Glover MC; Leon AS. 2011 compendium of physical activities: a second update of codes and met values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8):1575–1581, 2011.
- [3] Endomondo. Calories - calculation method. <http://gsfn.us/t/4183d>. [Acedido em maio de 2014, publicado em maio de 2013].
- [4] Harris J.A.; Benedict F.G. A biometric study of human basal metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 4(12):370–373, 1918.
- [5] Uth N.; Sørensen H.; Overgaard K.; Pedersen PK. Estimation of vo2max from the ratio between hrmax and hrrest—the heart rate ratio method. *European Journal of Applied Physiology*, 91(1):111 – 5, 2004.
- [6] Tanaka H.; Monahan K. D.; Seals D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1):153 – 156, 2001.
- [7] Keytel L.R.; Goedecke J.H.; Noakes T.D.; Hiiloskorpi H.; Laukkanen R.; van der Merwe L.; Lambert E.V. Prediction of energy expenditure from heart rate monitoring during submaximal exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(3):289 – 97, 2005.

Apêndice A

Demo da aplicação