Captura de dados parametrizado por anotações em classes Java

Vítor Augusto Ueno Otto[1]

[1]Bacharelado em Ciências da Computação – Instituto Federal Catarinense Cmapus Blumenau (IFC Blumenau)

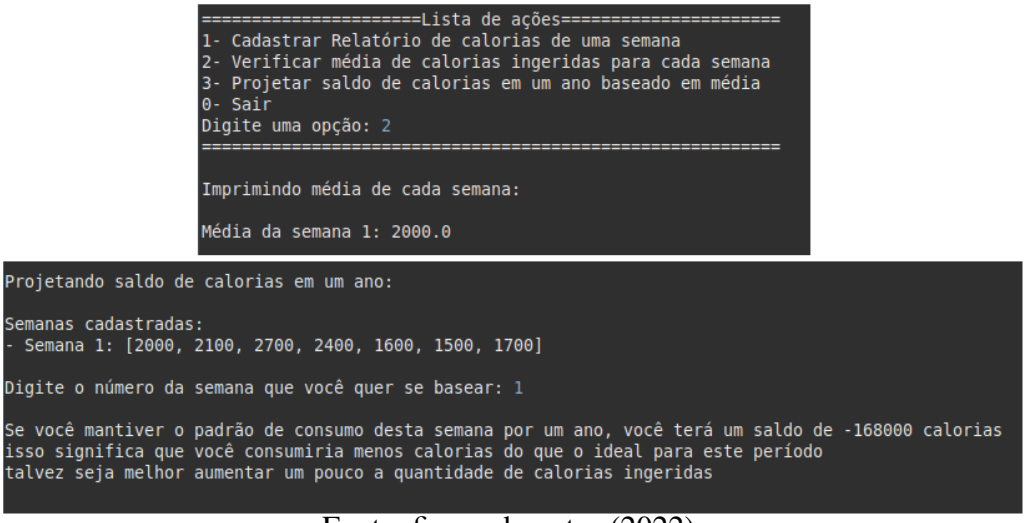
vitoruenootto@gmail.com

1. Descrição do Programa e Reflexão

O programa Java proposto por este trabalho coleta e analisa dados de consumo e gasto calórico. Ao iniciar o programa CLI, o usuário informa algumas informações básicas e seu gasto calórico diário recomendado. Em seguida, ele insere a quantidade de calorias ingeridas dia a dia referentes a uma semana inteira, que servirá de base para as operações seguintes.

Após a fase inicial de coleta de dados, o usuário pode acessar as demais funcionalidades repetidamente, sendo elas: cadastrar o consumo de calorias de uma semana, consultar a média de calorias ingeridas em cada semana, ou realizar uma estimativa do saldo calórico após um ano, com base em uma das semanas cadastradas (Figura 1). Uma última opção finaliza o programa.

Figura 1 – Execução da funcionalidade 2 e 3 do programa de análise de calorias



Fonte: figura do autor (2022)

Um dos recursos que facilitaram a criação deste programa foi a reflexão, que pode ser entendido como a programação da programação. Segundo Maes (1987), um sistema reflexivo é aquele que possui estruturas que representam a si mesmo, e que quando suportadas em uma linguagem de programação, esta é tida como reflexiva. Para Tomforde et al. (2014), a reflexão é a capacidade de um sistema de monitorar a si mesmo e adaptar seu comportamento diante de incertezas, que não poderiam ser antecipadas no momento de design do programa. Ainda segundo Tomforde et al. (2014), na programação, a reflexão costuma se limitar a contornar restrições ou investigar estruturas dos objetos em tempo de execução.

Java é uma das linguagens que possui os recursos mais avançados em reflexão, ainda que possua limitações, como não permitir a modificação do conteúdo dos métodos nem adicionar atributos ou métodos em tempo de execução (INSA e SILVA, 2018). Segundo Tomforde et al. (2014), a reflexão do Java não ocorre por meio de uma auto-representação implementada no sistema, mas sim por meio de uma API, e se divide em introspeção (analisar os recursos disponíveis) e interseção (manipular e modificar os dados, estruturas…).

Nesse sentido, Oriel (2006) apresenta de forma resumida as classes e métodos que permitem a reflexão no Java. De acordo com o autor, a maior parte dos recursos de introspecção do Java é obtido através da classe Object e Field, enquanto invocações reflexivas ("manipulação") ocorrem por meio da classe Method e Field. Por meio destes recursos é possível se obter informações das classes, seus métodos (Class.getMethods) e atributos (Class.getFields); é possível, então, realizar atribuições (Field.set), criar instâncias (Constructor.newInstance) ou invocar métodos (Method.invoke), para citar algumas das possibilidades.

No programa Java deste trabalho[1], a reflexão foi aplicada na primeira parte, a responsável pela coleta de dados, conforme apresentado na Figura 2. Não foi preciso solicitar campo a campo de forma engessada no código, pois por meio dos métodos reflexivas do Java foi possível ler todos os métodos da classe Pessoa em busca dos "sets" (método isSetter) que possuem a anotação "*@paraSolicitar*", que além de servir como marcador, também apresentam um valor representando o tipo do campo, de forma a simplificar manipulação posteriormente.

Figura 2 – Código reflexivo para criação de instância de uma classe qualquer

```
87
88      private static Object cadastrar(String nomeClasse) {
89          Object p = null;
90          try {
91              Class<?> c = Class.forName(nomeClasse); // pegando a classe
92
93              System.out.println("Cadastrando um(a) " + c.getSimpleName() + ":\n"); // informando o que estamos cadastrando
94              Scanner scanner = new Scanner(System.in);
95
96              try {
97                  Constructor init = c.getDeclaredConstructors()[0];
98                  try { // tentando instanciar um objeto e solicitar dados para o usuário
99                      p = (Object) init.newInstance();
100                     for (Method m : c.getDeclaredMethods()) { // lendo métodos da classe
101                         if (isSetter(m) && m.isAnnotationPresent(paraSolicitar.class)) { // deve ser solicitado ao usuário?
102                             System.out.print("Insira o seu/sua " + deSetterParaPropriedade(m.getName()) + ": ");
103                             String attrLido = scanner.next(); // pegando valor digitado pelo usuário
104                             String tipo = m.getAnnotation(paraSolicitar.class).tipo(); // pegando o valor da anotação
105
106                             if (tipo.equals("int")) { // convertendo para int caso informado pela anotação
107                                 m.invoke(p, Integer.parseInt(attrLido));
108                             } else {
109                                 m.invoke(p, attrLido);
110                             }
111
112                         }
113                     }
114
115                 } catch (Exception e) {
116                     System.out.println("Erro ao tentar criar instância ou executar sets: ");
117                     e.printStackTrace();
118                 }
119             } catch (Exception e) {
120                 System.out.println("Erro ao tentar chamar o construtor: ");
121                 e.printStackTrace();
122             }
123
124         } catch (Exception e) {
125             System.out.println(e);
126             e.printStackTrace();
127         }
128
129         return p;
130     }
```

Fonte: figura do autor (2022)

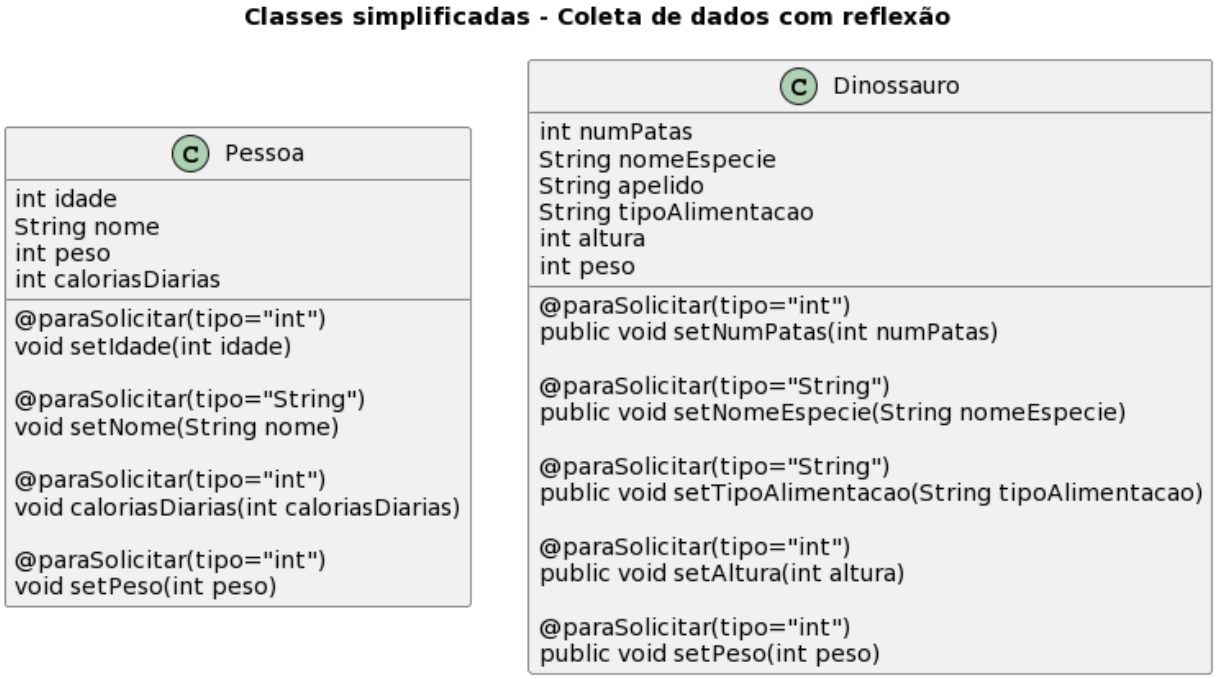
O funcionamento do método cadastrar ocorre da seguinte forma: o método recebe o nome de uma classe e retorna uma instância dela com os dados informados pelo usuário. Para coletar a classe que a string representa, foi utilizado o método

1 Repositório com os códigos do projeto: https://github.com/vitorueno/POO2_reflexao_java

forName(). Após após isso, uma mensagem exibe o nome da classe que está sendo cadastrada e um objeto é instanciado (método new instance). Em sequência, cada método da classe é verificado (getDeclaredMethods) e, caso ele seja um setter (método personalizado) e possua a anotação “paraSolicitar” (isAnnotationPresent), o seu valor é solicitado ao usuário. Por fim, este valor coletado deve ser desginado à instância por meio do respectivo setter, que é executado com o método invoke; caso a anotação indique que o campo é de um tipo diferente de String (tipo padrão do input), o valor precisa ser convertido previamente. Caso tudo dê certo, o objeto é então retornado e um typecast pode ser feito para especializar o objeto, posto que no momento do retorno é um Object genérico.

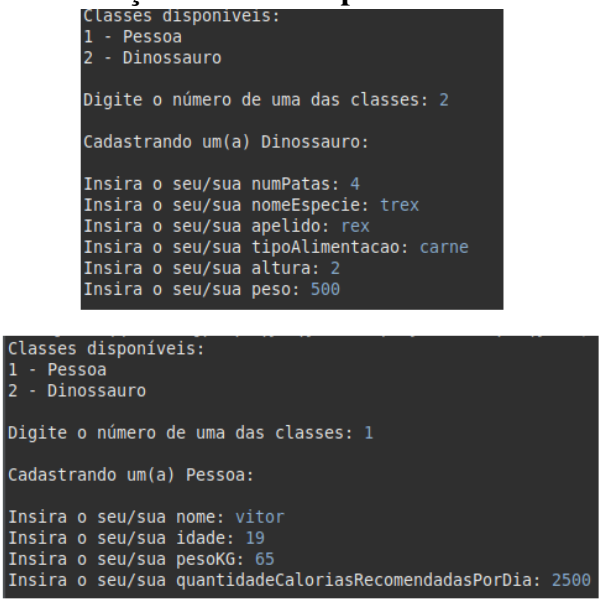
Como prova de conceito, uma outra classe seguindo os mesmos padrões da classe Pessoa foi criada e testada com o método “cadastrar”, conforme mostra a Figura 3. A classe “Dinossauro” possui atributos do tipo int e String, dos quais alguns sets foram marcados com a anotação “paraSolicitar”. Os resultados (Figura 4) indicam que o método cadastrar funcionou com ambas as classes, sendo capaz de solicitar, coletar e definir valores informados pelo usuário de todos os atributos cujos sets foram anotados. Isso indica que o método cadastrar é genérico o suficiente para funcionar com qualquer classe, contanto que sigam os mesmos princípios.

Figura 3 – Diagrama de classes – classes simplificadas



Fonte: figura do autor (2022)

Figura 4 – Execução da reflexão para duas classes diferentes



Fonte: figura do autor (2022)

A principal vantagem desta abordagem é a manutenção e reutilização de código. Caso a classe Pessoa precise ser trocado por outra que siga os padrões apresentados, como exemplificado pela classe Dinossauro, basta trocar o parâmetro do método cadastrar para o da nova classe e, em seguida, realizar um typecast para ter a instância do tipo Dinossauro. Desta forma, mesmo que a classe tenha cem atributos, não é escrever uma única linha de código a mais, tal como solicitar os cem valores ao usuário de forma engessada.

Nota-se, portanto, que a reflexão é um recurso poderoso para lidar com incertezas de tipo em tempo de execução e generalizar o código para reaproveitá-lo. Destaca-se ainda que para o contexto deste trabalho foram considerados apenas atributos do tipo inteiro e String, e a coleta de dados apenas por meio de teclado, entretanto, os mesmos conceitos poderiam ser expandidos para abranger casos ainda mais genéricos, como o uso de interfaces gráficas e tipos personalizados de dados, abrindo uma gama ainda maior de possibilidades.

References

INSA, David; SILVA, Josep. Automatic assessment of Java code. **Computer Languages, Systems & Structures**, v. 53, p. 59-72, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1477842417301045. Acesso em: 10 abr. 2022.

MAES, Pattie. Concepts and experiments in computational reflection. **ACM Sigplan Notices**, v. 22, n. 12, p. 147-155, 1987. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/38807.38821. Acesso em: 10 abr. 2022.

ORIOL, Manuel. Techniques of Java Programming: Reflection. **Techniques of Java Programming Lecture notes, Department of Computer Science, ETH Zurich, Switzerland**, 2006. Disponível em: http://se.inf.ethz.ch/old/teaching/ss2006/0284/book/Lect5.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

TOMFORDE, Sven et al. "Know Thyself"-Computational Self-Reflection in Intelligent

Technical Systems. In: **2014 IEEE Eighth International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems Workshops**. IEEE, 2014. p. 150-159. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7056371. Acesso em: 10 abr. 2022.