

## Vizualizace alokací paměti a jejich duplicit

Štěpán Faragula<sup>1</sup>

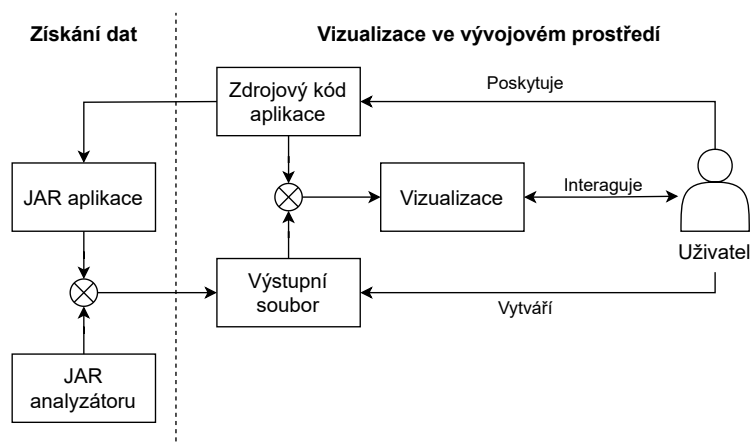
### 1 Úvod

Programátoři mohou během vývoje softwaru používat dynamické analytické nástroje, tzv. *profilery*, které poskytují různé informace o běhu systému. Charakter získaných metrik dále určuje, jak by mohly být data prezentována. Typicky se jedná o souhrn, který poskytuje statický pohled na získaná dynamická data za určité období. Ten může být reprezentován ve formě textového souboru nebo vizualizace s interaktivním ovládáním.

Tato práce se zabývá vizualizací dat alokací paměti a duplicit, které byly detekovány za běhu Java programů. Za tímto účelem vzniklo rozšíření textového editoru Visual Studio Code, které umí zobrazit podrobnosti o přidělené paměti přímo ve zdrojovém textu vyvíjeného softwaru. Metriky jsou poskytovány již existujícím analyzátozem, který vznikl jako součást bakalářské práce Velek (2023) na Západočeské univerzitě v Plzni. Instalační soubor pluginu je zveřejněn online na školním repozitáři <https://gitlab.kiv.zcu.cz/lipka/visualisation-of-allocations>.

### 2 Navržený systém

Plugin je navržen tak, aby jeho vstup byl závislý pouze na formátu výstupního souboru analyzátozem, a ne na konkrétní implementaci nástroje. Dále potřebuje přístup ke zdrojovému textu pozorované aplikace, což je zajištěno otevřením projektu v textovém editoru. Aby byla prezentace metrik smysluplná, verze poskytnutého textu se musí shodovat s tou, nad kterou byl spuštěn analyzátor. Celý proces analýzy je tak možné rozdělit na dvě části, a to získání dat a jejich následnou vizualizaci. Schéma navrženého systému je vidět na obrázku 1.



**Obrázek 1:** Postup získání dat spolu s jejich následnou vizualizací

<sup>1</sup> student bakalářského studijního programu Informatika a výpočetní technika, obor Informatika, e-mail: farag844@students.zcu.cz

### 3 Popis vizualizace

Záměrem bylo implementovat minimalistickou vizualizační metodu, která bude upozorňovat na alokace paměti přímo v textovém editoru. Výslednou podobu rozšíření je možné pozorovat na obrázku 2. Vizualizace se zakládá na několika principech lidského vnímání, které jsou popsány ve Ward et al. (2010).

Nejvýznamnějším z využitých poznatků je zvýraznění prvku odlišným barevným tónem. Jednotlivé řádky, na kterých byla alokována paměť, jsou vůči ostatním jinak podbarveny. Jejich součástí je také dekorativní text, který ukazuje velikost přidělené paměti v bytech a počet nalezených duplicit. Tato kombinace umožňuje programátorovi dohledat a vyčíst potřebné informace pouhým prohlížením zdrojového kódu. Velikosti alokací na řádcích jsou také agregovány do metod a tříd. Tímto způsobem je možné zjistit velikost přidělené paměti ve třech úrovních (řádek, metoda, třída). Každá z těchto skupin je vyznačena jinou barvou.

Veškeré zobrazované údaje, ať už individuální řádky či agregované záznamy, lze detailněji zkoumat ve dvou tabulkách. V horní jsou vypsány informace o přidělené paměti, v dolní podrobnosti o duplicitách. V obou tabulkách jsou obsaženy odkazy na jednotlivé řádky, které přidělily paměť vybranému záznamu. Tím je zejména možné dohledat místo vzniku stejných instancí napříč celým zdrojovým textem. Přestože analyzátor neumí poskytnout konkrétní hodnotu stejných instancí, kopie jsou v tabulce vizuálně seskupeny tučnou čarou a mezerou.

**Data for method `usedMethod()` at line 4**

Name	Size [B]	Count	Source
TestingObject	16	1	main.Testing:8
TestingObject	16	1	main.Testing:5
TestingObject	16	1	main.Testing:9
BiggerTestingObject	24	1	main.Testing:6
TestingObject	16	10	main.Testing:12

**Duplicates**

Name	Size [B]	Count	Source
TestingObject	16	1	main.Testing:9
TestingObject	16	1	main.Testing:8
TestingObject	16	10	main.Testing:12

Obrázek 2: Ukázka vytvořeného rozšíření pro Visual Studio Code

### Literatura

Velek, J. (2023) *Monitorování alokací paměti za běhu Java aplikací*. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra informatiky a výpočetní techniky. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/11025/53749>.

Ward, M., Grinstein, G., Keim, D. (2010) *Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications*. Natick, MA: A. K. Peters, Ltd., ISBN 978-1-56881-473-5.