

Michal
Linha

Diplomová práce

Inženýrská informatika
Softwarové inženýrství
2021/2022

Vedoucí práce:
Ing. Richard Lipka, Ph.D.

Analýza a vizualizace závislostí v Yocto projektech

Abstrakt

Předmětem této diplomové práce je vytvoření prototypu nástroje určeného pro vizualizaci závislostí tzv. receptů v Yocto Project. V první části tohoto posteru je krátce pospán samotný Yocto Project a zároveň také různé způsoby vizualizace závislostí. V druhé části pak návrh a způsob implementace prototypu nástroje.

Úvod

Hlavním cílem této diplomové práce je návrh a vytvoření prototypu nástroje pro vizualizaci závislostí receptů v Yocto Project. Hlavní důraz je kladen na snadnou a interaktivní orientaci v grafu. Důležitou funkcí vytvořeného nástroje je možnost analýzy vrcholů a určení, které vrcholy lze ze sestavení vyloučit, a možnost analýzy licencí použitých v receptech.

Východiska, analytická část

Yocto Project je open-source project určený pro sestavování distribucí embedded linuxových systémů. Tvoří jej několik metadat, z nichž pro výsledný nástroj jsou nejdůležitější recepty. Recepty definují jednotlivé balíčky, ze kterých se výsledné sestavení skládá, a mohou na sobě být různě závislé.

V Yocto Project existuje nástroj, který dokáže vygenerovat graf závislostí receptů v DOT formátu, ale tento graf je obvykle příliš velký a těžko zobrazitelný, jelikož nezobrazuje pouze závislosti mezi jednotlivými recepty, ale mezi akcemi, které se při sestavování s recepty provádí. Jako příklad akcí lze uvést akci stažení zdrojových souborů, nebo akci kompilace, která může vyžadovat knihovny popsané jinými recepty.

Pro usnadnění orientace ve složitých grafech existuje několik základních technik vizualizace, jako je obarvování uzlů a hran, shlukování uzlů, spojování hran a dalších. Dále je možné vizualizaci zjednodušit odstraněním některých uzlů. Důležité je také rozvržení jednotlivých prvků grafu, pro které lze použít force-directed algoritmus.

Hlavní aspekty realizace

Prototyp nástroje byl realizován jako rozšíření pro textový editor Visual Studio Code, který může být použit i jako vývojové prostředí. Výhodou tohoto řešení je, že uživatel může provádět vývoj embedded systémů ve Visual Studio Code a pomocí rozšíření si zobrazit vizualizaci vyvíjeného systému přímo v tomto prostředí.

Visual Studio Code umožňuje jednoduché nastavení prostředí pro vývoj rozšíření. Rozšíření se vyvíjí pomocí Node.js v jazycích TypeScript nebo JavaScript a lze říci, že se vlastně jedná o webovou aplikaci.

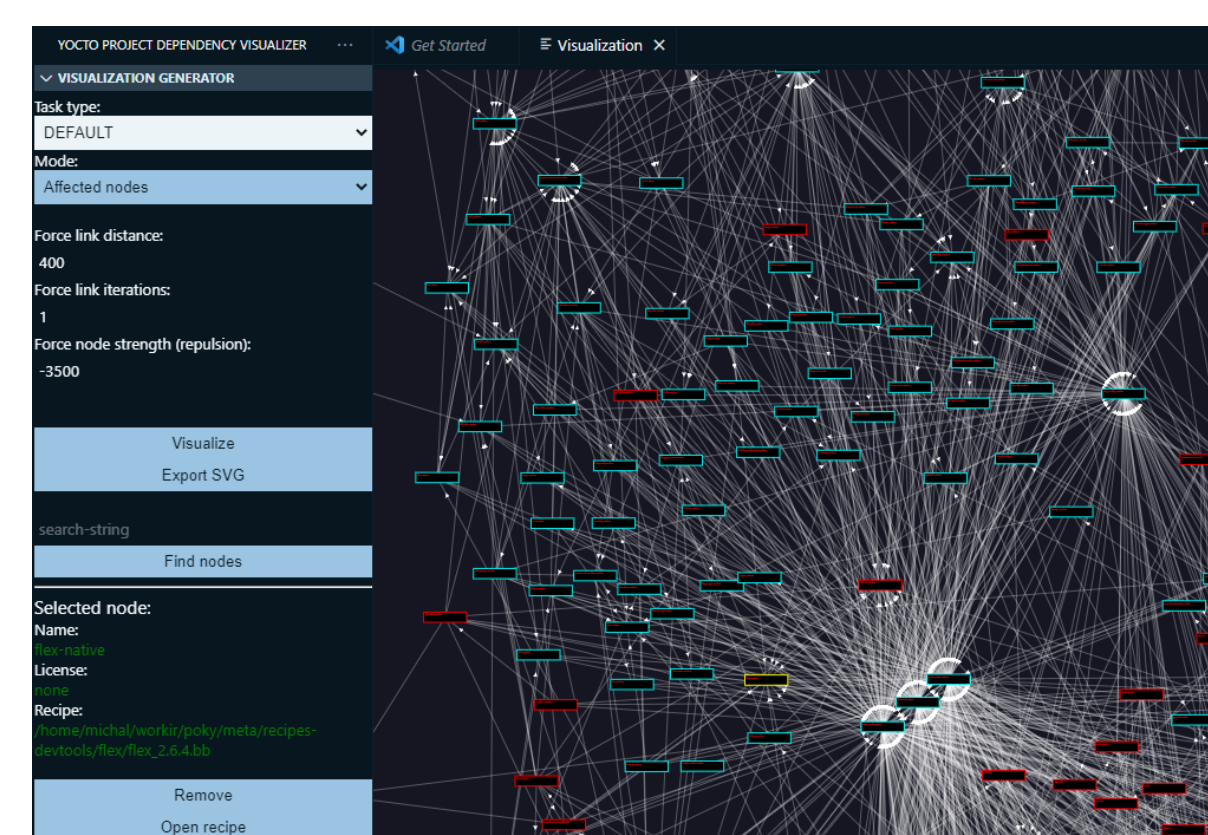
Jako zdrojové soubory pro vizualizaci jsou považovány soubory v DOT formátu, vygenerované nástrojem v Yocto Project. Tyto soubory jsou poté v nástroji načítány a data z těchto souborů jsou použita pro vytvoření reprezentace závislostí receptů. Dalšími zdrojovými soubory

jsou samotné recepty, ze kterých jsou zjišťovány použité licence.

Pro vytvoření samotné vizualizace byla použita knihovna D3.js, která umožňuje vytváření grafů s hranami a vrcholy a další možné typy grafů. Výsledný graf je tvořen hranami a vrcholy a pro rozložení jednotlivých prvků byl použit force-directed algoritmus, který je součástí zmíněné D3.js knihovny.

Velkého zjednodušení grafu bylo dosaženo pomocí vizualizace pouze závislostí receptů s tím, že si uživatel může zvolit pro který typ akce bude vizualizace vygenerována.

Vizualizace je interaktivní—uživatel může kliknout na uzel, přičemž dojde ke zvýraznění vyžadovaných uzlů a uzlů vyžadujících zvolený uzel. Pro analýzu uzlů, které lze z vizualizace odstranit slouží režim zvýraznění všech uzlů, které zvolený uzel přímo i nepřímo vyžadují. Tedy rekurzivně se zvýrazní uzly, které zvolený uzel vyžadují a pro tyto uzly se opět zjistí, které uzly je vyžadují a tak dále.



Ukázka vizualizace ve Visual Studio Code pomocí nástroje

Dosažené výsledky

Prototyp nástroje byl publikován ve Visual Studio Marketplace a je tak možné, aby si ho vývojáři v Yocto Project nainstalovali k vyzkoušení, nebo reálnému použití.

Jelikož se ale jedná pouze o prototyp, neobsahuje nástroj různé vlastnosti, které by uživatelům usnadnily práci s ním a Yocto Project obecně. Oproti souboru v DOT formátu, který je vygenerován nástrojem v Yocto Project, a který bylo složité zobrazit, je vizualizace přehlednější. Pomocí interactivity je navíc umožněna jednodušší orientace v grafu.

Závěr

V rámci Yocto Project existuje více způsobů zobrazení závislostí receptů, ale pouze jeden ho provádí pomocí grafu. Graf, který je v DOT formátu, je ale obvykle příliš veliký, složitý k zobrazení, a orientace v něm nemusí být příliš intuitivní. Vytvořený prototyp nástroje si ponechává výhody vizualizace grafem, určitým způsobem ji zjednodušuje, a přidává k ní interaktivitu a zvýraznění uzlů, pomocí kterého je mimo jiné možné zjistit, které recepty lze ze sestavení odstranit.