

# Typy dokumentace, generování programové dokumentace z kódu, identifikace existujících komponent a využívání knihoven dostupných na různých platformách

Jaroslav Dytrych

Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického v Brně  
Božetěchova 1/2. 612 66 Brno - Královo Pole  
dytrych@fit.vutbr.cz



6. března 2018

- Uživatelská příručka
  - určena pro neznalého uživatele (vyhýbáme se odborným termínům, implementačním detailům, apod.)
  - stručná (jinak ji nikdo nebude číst)
- Referenční manuál
  - detailní popis programu pro uživatele a správce
  - nepopisuje implementaci ale instalaci a použití
- Programová dokumentace
  - popisuje zdrojové texty programu
  - lze generovat i ze zdrojových textů programu

- slouží ke generování programové dokumentace ze zdrojových textů programu
- dostupný pod licencí GNU GPL pro UNIX i Microsoft Windows
- podpora celé řady programovacích jazyků (**C++**, **C**, **Java**, **Python**, **VHDL**, **PHP**, **Fortran**, ...)
- možnost využít filtry pro podporu dalších programovacích jazyků (JavaScript, Object Pascal, Visual Basic, ...)
- **výstup** může být v **HTML**, **RTF**, **Latexu**, **PostScriptu**, **PDF** či **unixových manuálových stránkách**
- s využitím nástroje dot (součást Graphviz) může generovat i grafy

- Javadoc
  - de facto standardní nástroj pro jazyk Java
  - podpora pro angličtinu a japonštinu
  - pro češtinu či jiný jazyk nutno vytvořit překlad (asi 300 řádků)
  - komentáře pro Javadoc zpracuje i Doxygen, ale Javadoc některé příkazy pro Doxygen nezná a ignoruje
- phpDocumentor
  - pro PHP
  - podobné příkazy jako Doxygen
- PyDoc (Python)
- JSDoc, ESDoc (JavaScript) vs.
- YUIDoc (JavaScript, Node.js)
- ROBODoc – komentáře nekompatibilní s jinými nástroji
- ...

- Programová dokumentace se generuje nejenom z programových struktur, ale především z komentářů.
- Pokud je kód špatně komentovaný, dokumentace není využitelná.
- Komentáře je třeba přizpůsobit zvolenému nástroji pro generování dokumentace (v našem případě Doxygen).

- je třeba zvolit vhodné množství (raději více)
- musejí být smysluplné a srozumitelné
  - `i++; // přičte jedničku`  
nebo  
`i++; // navýší počítadlo vzorků`
- komentář by měl mít:
  - každý soubor (hlavička souboru, konec souboru),
  - každá třída,
  - každá procedura či funkce,
  - každá proměnná, jejíž název není samopopisný,
    - `int i; // počítadlo průběhů`
    - `int v; // počítadlo nalezených položek`
    - `int s; // počítadlo shodných položek`
  - každý blok kódu, jehož funkce není zcela zřejmá,
  - každý řádek kódu, jehož činnost není zcela zřejmá,

- komentář by měla mít:
  - každá uzavírací závorka, u které není na běžném monitoru vidět otevírací závorka
    - `} // zpracuje 2. - N-tý řádek`
    - `} // pokud vybral alespoň 1 řádek`
    - `} // zpracujRadky()`
  - ...

- Komentáře pro doxygen se umístí ují do tzv. dokumentačních bloků (pouze blokové komentáře).
- Doxygen podporuje různé syntaxe bloku (viz <http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual/docblocks.html>), nejběžnější je styl využívaný v C a Javě:

```
/**  
 * Toto je komentář pro doxygen  
 */
```

- V bloku mohou být obsaženy příkazy pro doxygen, např.: @param, @return, @brief, @file, @package, @class, @todo, @bug, @author, @see, ...
- Pro proměnné či složky struktur lze využít jednořádkový komentář se zkrácenou syntaxí:  

```
int proměnná; /**< Popis proměnné */
```



- Hlavička souboru může být např.:

```
/*  
 * Název projektu: Aplet pro demonstraci Boyerova-Mooreova algorit  
 * Balíček: boyermooredemo  
 * Soubor: Konstanty.java  
 * Datum: 11.4.2008  
 * Poslední změna: 18.4.2008  
 * Autor: Jaroslav Dytrych dytrych(at)fit.vutbr.cz  
 *  
 * Popis: Třída s konstantami  
 *  
 ****  
**  
 * @file Konstanty.java  
 *  
 * @brief Třída Konstanty - třída s konstantami  
 * @author Jaroslav Dytrych (dytrych)  
 */
```

- Hlavička je v tomto příkladu složena ze dvou částí. První část není korektním dokumentačním blokem a Doxygen ji tedy ignoruje.

- konec souboru se označuje komentářem:

```
/** Konec souboru nazev_souboru.java */
```

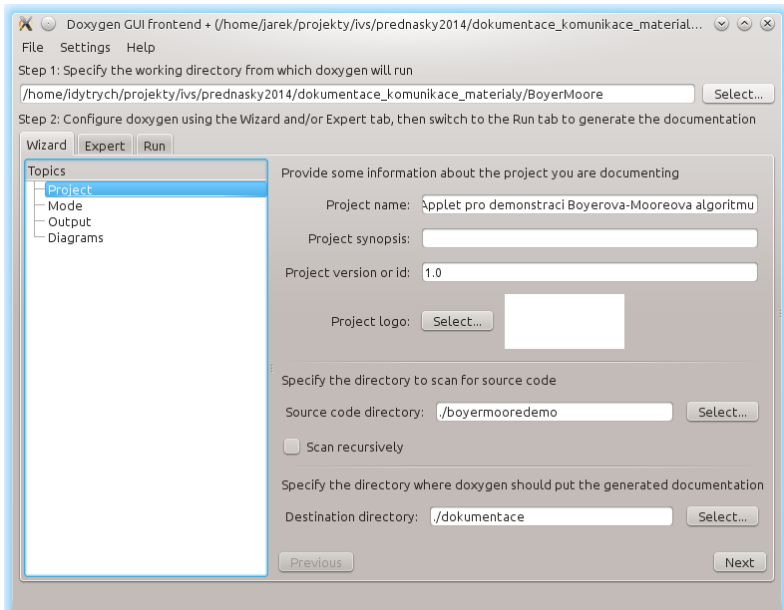
- Nemá smysl např. když je v souboru 1 třída a jeho konec je jasně daný uzavírací závorkou.

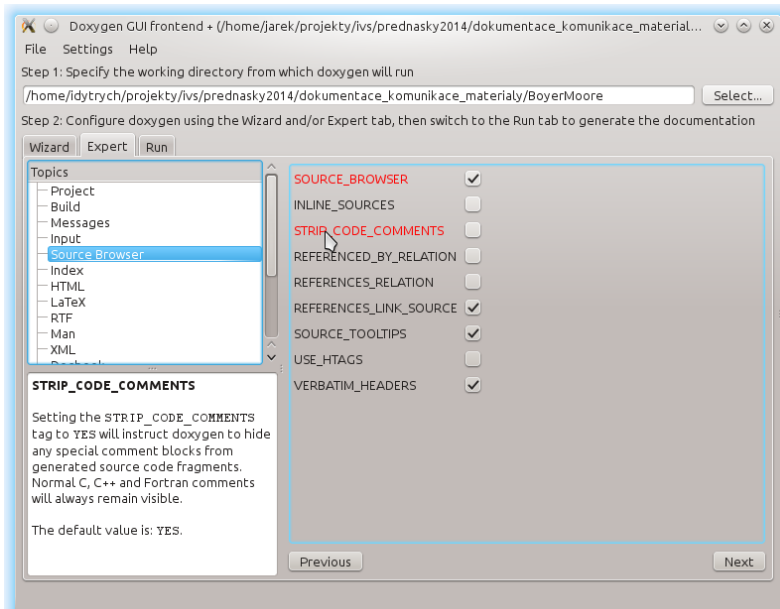
```
/**
 * Funkce pro zjištění aktuálního obsahu buňky
 *
 * @bug Při neexistujících souřadnicích dojde
 *       k neoprávněnému přístupu do paměti
 * @todo Doplnit návratovou hodnotu pro neexistující
 *       buňku tabulky
 *
 * @param radek Řádek, na kterém se buňka nachází
 * @param sloupec Sloupec, na kterém se buňka nachází
 * @return Vrací obsah požadované buňky
 */
public String vratObsah(int radek, int sloupec)
{
    ...
} // public String vratObsah()
```

- `@package` komentování balíčku (obdobně jako u souboru)
  - `@class` komentování třídy
  - `@see` umožňuje vytváření odkazů v rámci dokumentace, např. pokud jsou parametry detailněji vysvětleny u jiné varianty funkce
- více viz manuál (<http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual/index.html>)

- Doxygen se využívá z příkazové řádky.
- Je třeba vytvořit soubor s konfigurací nazvaný **Doxyfile** a následně spustit Doxygen příkazem „doxygen Doxyfile“ či pouze „doxygen“.

- lze manuálně vytvořit ze šablony s komentáři, kterou vygeneruje Doxygen.
- lze vygenerovat pomocí GUR doxywizard, kde lze využít průvodce pro základní nastavení a následně doladit v záložce „Expert“.
  - Oproti manuální editaci Doxyfile je tento postup pomalejší a bez podrobného doladění nastavení generovaný Doxyfile často neposkytuje kvalitní výsledky. Výhodou je, že při využití GUR neuděláme syntaktickou chybu v Doxyfile a výběr souborů a složek je pohodlnější.







- sekce se základními nastaveními:
  - konfigurační volby spojené s projektem
  - konfigurační volby spojené se sestavením (build)
  - konfigurační volby spojené s varováními a zprávami o zpracování
  - konfigurační volby spojené se vstupními soubory
- sekce pro nastavení výstupu:
  - konfigurační volby spojené s procházením zdrojového kódu
  - konfigurační volby spojené s abecedním indexem tříd
  - konfigurační volby spojené s výstupem v HTML (LaTeXu, RTF, XML, . . .)
  - konfigurační volby spojené s výstupem definic pro AutoGen (viz. <http://autogen.sourceforge.net/>)
  - konfigurační volby spojené s přidáváním externích referencí
  - konfigurační volby spojené s nástrojem dot (generování diagramů)
- další sekce:
  - konfigurační volby spojené s preprocesorem – předzpracování zdrojových textů

- Je třeba nastavit kódování, které využíváme, a to jak k vytvoření Doxyfile, tak k psaní zdrojových textů (dnes obvykle UTF-8):

```
DOXYFILE_ENCODING = UTF-8
INPUT_ENCODING     = UTF-8
```

- Z konfiguračních voleb spojených s projektem je třeba nastavit:
  - název projektu, resp. programu (`PROJECT_NAME`)
  - verzi dokumentovaného programu (`PROJECT_NUMBER`)
  - adresář pro umístění vygenerované dokumentace (`OUTPUT_DIRECTORY`)
  - jazyk, který by se měl shodovat s jazykem, ve kterém jsou psány komentáře (`OUTPUT_LANGUAGE`)
  - případně další volby dle programovacího jazyka a požadavků na dokumentaci

- Konfigurační volby spojené se sestavením (build) umožňují zvolit:
  - co bude ve zdrojových textech zkoumáno
  - které části dokumentace budou generovány
- Konfigurační volby spojené s varováními a zprávami o zpracování
  - umožňují vygenerovat i soubor se záznamem o chybách a varováních při generování
  - pokud vygenerovaný soubor není prázdný, v komentářích je pravděpodobně chyba, která může způsobit chybu v dokumentaci

- Konfigurační volby spojené se vstupními soubory slouží k nastavení:
  - v jakém adresáři jsou dokumentované soubory (`INPUT`)
  - které soubory má doxygen dokumentovat (`FILE_PATTERNS`)
  - zda procházet i podadresáře (`RECURSIVE`)
  - co vynechat (`EXCLUDE`)
  - kde jsou umístěny obrázky (`IMAGE_PATH`)
  - apod.

- Doxygen může ze zdrojových kódů vytvořit součást dokumentace (např. stránka v HTML se zdrojovým kódem se zvýrazněním syntaxe).
- Lze vytvořit abecední rejstřík tříd.
- Podle požadovaných výstupních formátů povolíme a případně upravíme nastavení výstupních sekcí týkajících se formátů.
- Můžeme povolit i generování grafů a zvolit si požadované typy grafů.
  - Pozor, při volbě nevhodného formátu obrázků dojde k výraznému nárůstu velikosti dokumentace (doporučuji obrázky v gif).

GED 2006

- Datové struktury
- Hierarchie tříd
- Datové položky
- Grafické zobrazení hierarchie
- Seznam souborů
- Globální symboly

Hlavní stránka | Třídy | Soubory

## GED 2006 Dokumentace

1.0

Generováno se 4. pro 2010 16:22:26 pro projekt GED 2006 programem [doxygen](#) 1.7.1

GED 2006

Hlavní stránka Třídy Soubory

Datové struktury Rejstřík datových struktur Hierarchie tříd Datové položky

### Hierarchie tříd

Zobrazit grafid:ou podobu hierarchie tříd

Zde naleznete seznam, vyjadřující vztah dědičnosti tříd. Je seřazen přibližně (ale ne úplně) podle abecedy:

- Callback
- Command
- DEQueue
- plugins::DLErrorException
- DualString
- ElementFinder
- plugins::FileException
- FL\_Box
  - DrawSpace
  - StatusBar
- FL\_Double\_Window
  - FBrowserDialog
  - FDialog
  - FMacroNameDialog
  - FProperties
  - FTextDialog
  - GedWindow
  - LeftMenu
- FreeXercesString
- GedFunction
- gedInfo
- GedMacro
- GedParser
- gedInfo::Instruction
- plugins::LowMemException
- gedInfo::macro
- Macro
- plugins
- Queue
- QueueItem
- sharedMemory
- StringManager
- TCoordinates
- TDllPtr
- TGedColor
- TImageInfo
- TopMenu
- sharedMemory
  - memory

GED 2006

- Datové struktury
- Hierarchie tříd
  - Callback
  - Command
  - DEQueue
  - plugins::DLError
  - DualString
  - ElementFinder
  - plugins::FileExceptio
  - FL\_Box
  - FL\_Double\_Window
  - FreeXercesString
  - GedFunction
  - gedInfo
  - GedMacro
  - GedParser
  - gedInfo::Instruction
  - plugins::LowMemEx
  - gedInfo::macro
  - Macro
  - plugins
  - Queue
  - QueueItem
  - sharedMemory
  - StringManager
  - TCoordinates
  - TDIIPtr
  - TGedColor
  - TImageInfo
  - TopMenu

Hlavní stránka | **Třídy** | Soubory

Datové struktury | Rejstřík datových struktur | Hierarchie tříd | Datové položky

Dokumentace třídy Callback Statické veřejné metody

```
#include <Callback.h>
```

**Statické veřejné metody**

```
static void UndoOperation (FL_Widget *w, void *data)
static void RedoOperation (FL_Widget *w, void *data)
static void OpenFileFromHistory (FL_Widget *w, void *data)
static void Properties (FL_Widget *w, void *data)
static void FilterGreyscale (FL_Widget *w, void *data)
static void FilterSwap (FL_Widget *w, void *data)
static void closeWindow (FL_Widget *w, void *data)
static void closeWindow2 (FL_Widget *w, void *data)
static void closeGedWindow (FL_Widget *w, void *data)
static void closeAllWindows (FL_Widget *w, void *data)
static void showHelp (FL_Widget *w, void *data)
static void AboutProgram ()
static void NewFile (FL_Widget *w, void *data)
static void SaveFile ()
static void SaveAs ()
static void LoadFile (FL_Widget *w, void *data)
static void NewFileWindow (FL_Widget *w, void *data)
static void LoadFileWindow (FL_Widget *w, void *data)
static void CBVyber (FL_Widget *w, void *data)
static void CBPresun (FL_Widget *w, void *data)
static void CBKbelik (FL_Widget *w, void *data)
static void CBTuzka (FL_Widget *w, void *data)
static void CBGuma (FL_Widget *w, void *data)
static void CBStetec (FL_Widget *w, void *data)
static void CBKapatko (FL_Widget *w, void *data)
static void CBText (FL_Widget *w, void *data)
static void CB... (FL_Widget *w, void *data)
```



**GED 2006**

- 📁 Datové struktury
- 📁 Hierarchie tříd
  - 📁 Callback
  - 📁 Command
  - 📁 DEQueue
  - 📁 plugins::DLLExcepti
  - 📁 DualString
  - 📁 ElementFinder
  - 📁 plugins::FileExcepti
  - 📁 FL\_Box
  - 📁 FL\_Double\_Window
  - 📁 FreeXercesString
  - 📁 GedFunction
  - 📁 gedInfo
  - 📁 GedMacro
  - 📁 GedParser
  - 📁 gedInfo::Instruction
  - 📁 plugins::LowMemEx
  - 📁 gedInfo::macro
  - 📁 Macro
  - 📁 plugins
  - 📁 Queue
  - 📁 QueueItem
  - 📁 sharedMemory
  - 📁 StringManager
  - 📁 TCoordinates
  - 📁 TDllPtr
  - 📁 TGedColor
  - 📁 tImageInfo
  - 📁 TopMenu

```
void Callback::UndoOperation ( FL_Widget * w,
                             void * data
                             ) [static]
```

Obsluha tlačítka undo v horní listě programu

**Parametry:**

- w* ukazatel na tlačítko, které callback vyvolalo
- data* uživatelská data předávaná přímo callbacku

Definice je uvedena na řádce 47 v souboru `Callback.cc`.

Odkazuje se na `DrawSpace::DSGetCommandPtr()`, `DrawSpace::DSGetImageChanged()`, `DrawSpace::DSGetOperation()`, `DrawSpace::DSGetPicturePtr()`, `TopMenu::dSPACE`, `DrawSpace::DSSetImageChanged()`, `DrawSpace::DSSetOperation()`, `DrawSpace::DSSetPicturePtr()`, `Command::GetCount()`, `Command::GetData()`, `Command::IsEmpty()`, `Command::LastCommand()`, `LM_UNDO` a `Command::SetupCommand()`.

Používá se v `GedMacro::GMRestoreMacroLine()`.

Tato funkce volá...

```

graph TD
    Undo[CallBack::UndoOperation] --> DS1[DrawSpace::DSGetCommandPtr]
    Undo --> DS2[DrawSpace::DSGetImageChanged]
    Undo --> DS3[DrawSpace::DSGetOperation]
    Undo --> DS4[DrawSpace::DSGetPicturePtr]
    Undo --> DS5[DrawSpace::DSSetImageChanged]
    Undo --> DS6[DrawSpace::DSSetOperation]
    Undo --> DS7[DrawSpace::DSSetPicturePtr]
    Undo --> DEQ[DEQueue::DEGetCount]
    
```

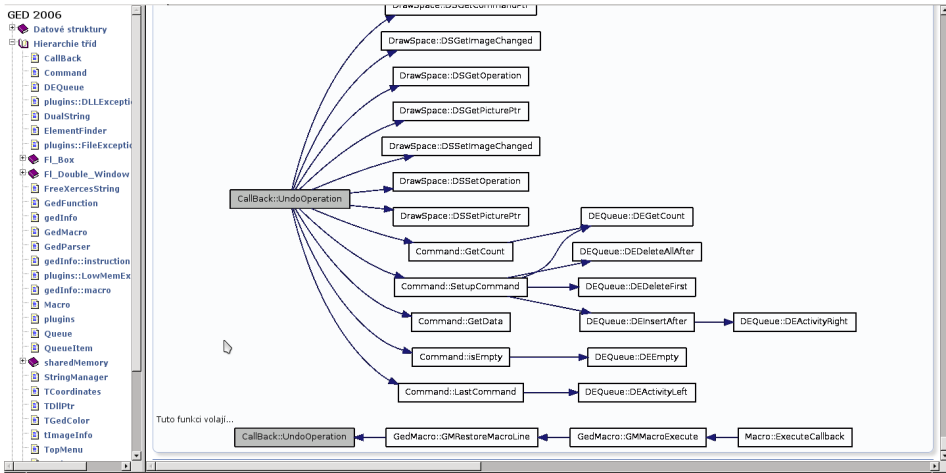
GED 2006

- └─ Datové struktury
- └─ Hierarchie tříd
  - └─ CallBack
  - └─ Command
  - └─ DEQueue
  - └─ plugins::DLLExcepti
  - └─ DualString
  - └─ ElementFinder
  - └─ plugins::FileExcepti
  - └─ FL\_Box
  - └─ FL\_Double\_Window
  - └─ FreeXercesString
  - └─ GedFunction
  - └─ gedInfo
  - └─ GedMacro
  - └─ GedParser
  - └─ gedInfo::Instruction
  - └─ plugins::LowMemEx
  - └─ gedInfo::macro
  - └─ Macro
  - └─ plugins
  - └─ Queue
  - └─ QueueItem
  - └─ sharedMemory
  - └─ StringManager
  - └─ TCoordinates
  - └─ TDllPtr
  - └─ TgedColor
  - └─ TimageInfo
  - └─ TopMenu

```

00001 -----
00002 * Soubor: CallBack.cc
00003 * Datum: 24.2.2006
00004 * Autori: Jaroslav Dytrych xdytry00
00005 * Jan Fiedor xfiedo00
00006 * Marek Gach xgacha00
00007 * Peter Solar xsolar05
00008 * Popis: Třída pro volání funkcí
00009
00010 * Na tomto souboru pracovali: xgacha00, xsolar05
00011 * xdytry00, xfiedo00
00012 *
00013 * Navez projektu: Editor rastrových obrázků
00014 * -----/
00015
00016 #include <FL/FL_Menu_.H>
00017 #include <FL/FL_Menu_Item.H>
00018 #include <FL/fl_ask.H>
00019 #include <FL/FL.H>
00020 #include <FL/FL_Multiline_Output.H>
00021 #include <FL/FL_Button.H>
00022 #include <FL/FL_Round_Button.H>
00023 #include <FL/FL_Counter.H>
00024 #include <stdlib.h>
00025 #include <FL/FL_File_Chooser.H>
00026 #include <FL/FL_Color_Chooser.H>
00027 #include <FL/fl_draw.H>
00028 #include <FL/fl_show_colormap.H>
00029 #include <FL/FL_Int_Input.H>
00030 #include <FL/FL_JPEG_Image.H>
00031 #include <FL/fl_ask.H>
00032 #include "GedWindow.h"
00033 #include "CallBack.h"
00034 #include "WindowGenerator.h"
00035 #include "TopMenu.h"
00036 #include "LeftMenu.h"
00037 #include "GedInfo.h"
00038 #include "constants.h"
00039 #include "GedMacro.h"
00040 #include "icons.cc"
00041
00042 /**
00043 * Obsluha tlačítka undo v horní liště programu
00044 * @param w ukazatel na tlačítko, které callback vyvolalo
00045 * @param data uživatelská data předávaná přímo callbacku
00046 */
00047 void CallBack::UndoOperation(FL_Widget *w, void *data)
00048 /

```

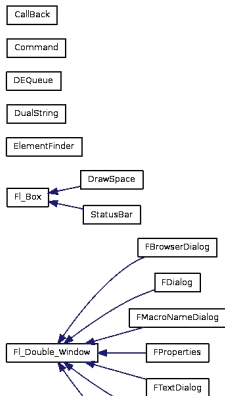


GED 2006

- Datové struktury
- Hierarchie tříd
  - Callback
  - Command
  - DEQueue
  - plugins::DLLExcepti
  - DualString
  - ElementFinder
  - plugins::FileExceptio
  - FI\_Box
  - FI\_Double\_Window
  - FreeXercesString
  - GedFunction
  - gedInfo
  - GedMacro
  - GedParser
  - gedInfo::instruction
  - plugins::LowMemEx
  - gedInfo::macro
  - Macro
  - plugins
  - Queue
  - QueueItem
  - sharedMemory
  - StringManager
  - TCoordinates
  - TDllPtr
  - TGedColor
  - tImageInfo
  - TopMenu

## Grafické zobrazení hierarchie tříd

Zobrazit textovou podobu hierarchie tříd



Aplet pro demonstraci  
Boyerova-Mooreova  
algoritmu -

- Seznam tříd
- Seznam členů tříd
- Seznam balíků
- Seznam souborů

Hlavní stránka

Balíky

Třídy

Soubory

## Aplet pro demonstraci Boyerova-Mooreova algoritmu - Dokumentace

1.0

Generováno so 4. pro 2010 18.43:52 pro projekt Aplet pro demonstraci Boyerova-Mooreova algoritmu - programem [doxygen](#) 1.7.1

Aplet pro demonstraci  
Boyerova-Mooreova  
algoritmu -

- Seznam tříd
  - boyermooredemo.Algo
  - boyermooredemo.Appl
  - boyermooredemo.Bare
  - boyermooredemo.Kons
  - boyermooredemo.Tabu
  - boyermooredemo.Bare
  - boyermooredemo.Zme
- Seznam členů tříd
- Seznam balíků
- Seznam souborů

Hlavní stránka   Balíky   **Třídy**   SouborySeznam tříd   **Rejstřík tříd**   Seznam členů tříd**Seznam tříd**

Následující seznam obsahuje především identifikace tříd, ale nacházejí se zde i další netriviální prvky, jako jsou struktury (struct), unie (union) a rozhraní (interface). V seznamu jsou uvedeny jejich stručné popisy:

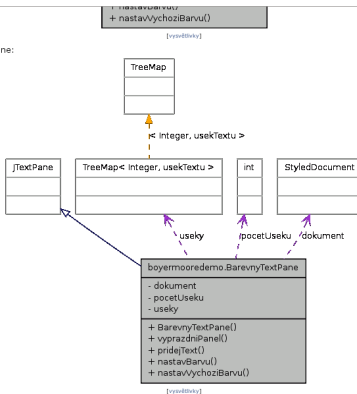
boyermooredemo.Algoritmus	Vyhledávání v řetězci a tvorba seznamu změn GUI
boyermooredemo.AppletBoyerMooreDemo	Applet pro demonstraci BMA, základ projektu
boyermooredemo.BarevnyTextPane	Textový panel s barevnými bloky textu
boyermooredemo.Konstanty	Třída s konstantami
boyermooredemo.Tabulka	Třída pro vytvoření tabulky se záhlavími řádků
boyermooredemo.BarevnyTextPane.usekTextu	Třída pro uchování informací o úseku textu
boyermooredemo.ZmenaZobrazeni	Uchování informací o změnách zobrazení při vizualizaci

Generováno se 4. pro 2010 18:43:52 pro projekt Aplet pro demonstraci Boyerova-Mooreova algoritmu - programem [doxygen](#) 1.7.1

## Aplet pro demonstraci Boyerova-Mooreova algoritmu -

- Seznam tříd
  - boyermooredemo.Algo
  - boyermooredemo.Appl
  - boyermooredemo.Bare
  - boyermooredemo.Kons
  - boyermooredemo.Tabl
  - boyermooredemo.Bare
  - boyermooredemo.Zme
- Seznam členů tříd
- Seznam balíků
- Seznam souborů

Diagram tříd pro boyermooredemo.BarevnyTextPane:



Seznam všech členů.

### Třídy

class usekTextu

- Dobré zvyklosti při psaní komentářů nám umožní vygenerovat programovou dokumentaci ze zdrojových textů.



Identifikace existujících komponent ...

- Je třeba zohlednit:
  - Licence – dostupný zdrojový kód, možnosti přizpůsobení, cena, licence výsledného produktu, ...
  - Výkon
  - Dokumentace
  - Přenositelnost – operační systémy, 32 nebo 64 bitů, ARM, ...
  - Znalost knihovny vs. požadovaná funkcionality
  - Volba programovacího jazyka (vysokoúrovňové programovací jazyky)
- Existující kompilátory
  - Unix - GCC, CLANG, ...
  - Windows - MinGW, MSVC, ...

- Hotové produkty
  - Přidání požadovaných funkcí do existujících produktů (moduly, rozšíření).
  - Přístup přes API (databáze, webové služby).
- Frameworky
  - Určují chování aplikace, které programátor pouze upravuje.
  - Většinou GUI, webové aplikace.
- Knihovny
  - Chování aplikace určuje programátor a volá funkce z knihovny.
  - Nelze vždy určit, zda se jedná o knihovnu či framework.

## Vybrané open source licence

Licence	Linkování s uzavřenou aplikací	Distribuce výsledku	Distribuce upraveného kódu
GPL	Ne	GPL komp.	GPL
LGPL	Ano	s omezením	GPL, LGPL
Apache	Ano	Ano	Ano
BSD	Ano	Ano	Ano

- Vlastnosti frameworku Qt
  - GUI, sítě, XML, databáze ...
  - Napsáno v C++
  - Možno použít i v Pythonu, Ruby, ...
  - Linux, Mac OS X, MS Windows, Sailfish, Android, iOS, Blackberry, WinRT
  - Komerční licence, GNU GPLv3 LGPLv3
- Moduly
  - QtCore, QtGui, QtWidgets
  - QtMultimedia, QtNetwork, Qt QML, Qt Quick
  - Qt SQL, Qt Test, Qt Webkit

- Vlastnosti knihovny
  - GUI
  - Napsáno v C
  - Možno použít i v C++, Pythonu, ...
  - Linux, Unix, Mac OS X, MS Windows
  - GNU LGPL 2.1
- Příklady programů
  - Gimp
  - Google Chrome
  - Pidgin
  - Firefox
  - Meld

- curl a libcurl
  - přenos dat přes HTTP, HTTPS, FTP, SFTP, IMAP, ...
- OpenCV
  - zpracování obrazu, počítačové vidění, načítání různých obrazových formátů, ...
- SDL
  - nízkourovňový přístup k HW pro tvorbu A/V přehrávačů
- Libxml2
  - zpracování XML
- ...

- Statické linkování
  - Použité části knihovny se při linkování stávají součástí programu.
  - K provozu stačí přeložený program.
- Dynamické linkování
  - Knihovna je přeložena zvlášť.
  - Při linkování se ukládají pouze odkazy na symboly definované v dynamické knihovně.
  - K provozu je třeba přeložený program a knihovna.
  - Šetří paměť a místo na disku.
  - Knihovna je v paměti jen jednou a může ji využívat více programů.
  - Problémy s verzemi knihoven a programů.
  - \*.dll ve Windows, \*.so v Linuxu, \*.dylib na MacOS .



- Ne vždy použijeme celé cizí dílo či produkt – můžeme potřebovat jen několik řádků kódu.
- Nutno najít licenci!
  - Využití kódu bez jasné licence je značně rizikové.
- Nutno správně citovat!
  - Způsob citování může být nařízen licencí.

- Jedná-li se o kód z knihovny či nějakého produktu, licence musí umožnit využití části díla.
- Jedná-li se o kód z webu, vztahuje se na něj min. licence daného webu.
  - Stack overflow (Stack Exchange Network) apod. mají jasné podmínky využití obsahu – uvedení původu (Stack Exchange Network), URL otázky, jmen a URL autora otázky a autorů využitých odpovědí apod.
- Využitý kód může ovlivnit licenci/využití výsledku Vaší práce – využijete-li kód s licencí GPL, Váš program musí být distribuován s GPL (nemůžete jej uzavřít a prodat).
  - Je to přijatelná cena za několik řádků kódu?

- Musí být zcela jasné, která část kódu, v jakém rozsahu a odkud je převzata.
  - Hlavička souboru
    - Je-li převzat (téměř) celý.
    - Vyžaduje-li to licence.
  - Počáteční komentář s popisem zdroje, autorem apod.
  - Ukončovací komentář.
- Citace musí být v souladu s licenci
  - Licence může omezit využití kódu (kde a jak jej lze použít).
  - Licence může explicitně vyžadovat, jaké informace musí být uvedeny v citaci.

- Ve škole se doslovně citovaná část typicky nepočítá do rozsahu Vaší práce, nebo je její rozsah omezen.
  - U bakalářské či diplomové práce se ale trestá i to, když „znovu objevujete kolo“.
  - V povolené a přiměřené míře jsou citace důležitou součástí práce.
- Využijete-li něčí kód ke tvorbě úspěšného produktu, lze očekávat touhu po podílu na Vašem úspěchu.
  - Pokud má kód vhodnou licenci, do značné míry Vás chrání.
  - Ignorování licence se nemusí projevit ihned.
  - Nedostupná licence neznámá, že neexistuje.
- Nebojte se zbytečně!
  - NIHS („Not Invented Here“ Syndrome) je syndrom postihující jednotlivé vývojáře i celé firmy. Jeho projevem je preferování vlastního kódu před (často lepším i cenově efektivnějším) externím řešením. To, že někdo „znovu objevuje kolo“, však zákazník neocení a dochází ke ztrátě času, peněz, příležitosti na trhu apod.

- <https://choosealicense.com/licenses/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Not\\_invented\\_here](https://en.wikipedia.org/wiki/Not_invented_here)
- <https://www.developer.com/design/article.php/3338791/Overcoming-quotNot-Invented-Herequot-Syndrome.htm>
- <https://opensource.org/licenses/category>
- <https://stackexchange.com/legal>
- <https://www.qt.io/>
- <https://www.gtk.org/>