

## 2D ANIMACE PROCESU MĚŘENÍ

Lačezar LIČEV<sup>1</sup>, Jakub HENDRÝCH<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> katedra informatiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, *Vysoká škola báňská – TU Ostrava, tř. 17. listopadu 15, Ostrava, Česká republika*

*lacezar.licev@vsb.cz*

### Abstrakt

Modul slouží ke 2D animacím snímků anebo sledovaných objektů, jako jsou například důlní měřické snímky a další. Tento modul je implementován na platformě NetBeans v programovacím jazyce Java. Výsledkem je samotná implementace modulu pro 2D animace integrovaného do systému FOTOM<sup>NG</sup>. V příspěvku je prezentován tento modul z pohledu implementace a uživatelského rozhraní, včetně celkového zhodnocení a ověření funkčnosti.

### Abstract

The module is designed for 2D images or animations monitored objects, such as mine surveyor and other places. This module is implemented on NetBeans in the Java programming language. The result is the actual implementation of a module for 2D animation integrated into the system FOTOM<sup>NG</sup>. This paper presents the module in terms of implementation and user interface, including an overall assessment and verification functionality.

**Klíčová slova:** fotogrammetrie, 2D animace, FOTOMNG, modul, platforma NetBeans, zájmové objekty, měřický snímek, Java.

**Keywords:** photogrammetry, 2D animation, FOTOMNG, module, NetBeans, interest objects surveyor frame, Java.

## 1. ÚVOD

Cílem našeho projektu, je vytvoření nového modulu 2D animace do systému FOTOM<sup>NG</sup>. Tento modul je znám z předchozí verze jako modul Fotom4. Díky novému modulu, bude mít uživatel možnost přehrávat 2D animace pomocí snímků s měřeným objektem.

V příspěvku se zabýváme specifikacím požadavků, které jsou kladeny na nový modul, včetně návrhu GUI. Dále se věnujeme softwarovým požadavkům a samotné platformy NetBeans, na které je postaven celý systém FOTOM<sup>NG</sup>. Díky těmto poznatkům jsme přistoupili k návrhu, k implementaci modulu a následně jeho integraci do systému.

Výsledkem se stane samotná implementace modulu pro 2D animace integrovaného do systému FOTOM<sup>NG</sup>. V příspěvku je prezentován tento modul z pohledu implementace a uživatelského rozhraní, včetně celkového zhodnocení a ověření funkčnosti.

## 2. ANIMACE

Pojem Animace vzniknul z latinského názvu animātiō. Skládá se z „animo“ = oživit, nebo dát život a „ātiō“ = zákon o něčem. Tento pojem lze tedy přeložit jako „akt uvedení do života“.

V průběhu dějin se rozvíjely různé techniky animací. Mezi tyto techniky, můžeme zařadit například tradiční techniku animací. Pokud chceme vytvořit iluzi pohybu, potřebujeme sérii obrázků, na kterých se každý obrazec mírně liší od toho předcházejícího. Ve výsledku taková série fotografií vytvoří iluzi pohybu.

Animace jsou vlastně rychlá zobrazení sekvence obrázků (snímků), které tvoří iluzi pohybu. Výsledkem je tedy optický klam o pohybu. Takový klam vzniká v důsledku setrvačnosti lidského zraku. Počtu snímků za jednu sekundu obecně nazýváme pojmem framerate (frame/s).

## 2.1 Počítačové animace

S příchodem informačních technologií přišel i velký rozvoj animací, které dnes volně nazýváme jako počítačové animace. Při počítačových animacích se setkáváme s celou řadou animačních technik, které však mají jedno společné a to, že jsou vytvářeny digitálně na počítači.

Počítačové animace můžeme rozdělit podle toho, jak jednotlivé algoritmy řeší pohyb objektu a to na nízko úroňovou a vysoko úroňovou animaci. U nízko úroňové animace se řeší většinou pohyb hmotného bodu po křivce; jak padají kapky vody z mraku na zem, jaký tvar má oheň, atd. U vysoko úroňové animace jsou dílčí úlohy chápány jako bloky, které se nemusejí řešit. A z těchto bloků se skládá komplikovanější pohyb. Příkladem mohou být pohyby člověka, který vykonává nějakou činnost. Výpočty dynamiky a jiných fyzikálních jevů necháváme nízko úroňové animaci. V důsledku tohoto tvrzení můžeme říct, že se nejedná o dvě odlišné sféry, ale vysoko úroňová animace je přímo založena na nízko úroňové animaci (Ličev, L., 2010).

## 2.2 2D animace

2D animace jsou v počítači tvořeny pomocí 2D bitmapové, nebo 2D vektorové grafiky. Bitmapová grafika je založena na matici bodů (pixelů) celé bitmapové struktury. Takovou strukturu si můžeme představit jako čtvercovou mřížku, kde každý bod je vyjádřen hodnotou základních barev RGB. Vektorová grafika využívá jednoduchých geometrických tvarů, například body, křivky, přímky a mnohoúhelníky. Výhodou oproti bitmapové grafice nejsou žádné ztráty kvality při zmenšování nebo zvětšování obrázku (<http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>).

U 2D animací většinou hovoříme o dvourozměrných modelech, jako jsou například obrázky. Pokud mluvíme o dvourozměrných objektech, pracujeme jen v osách  $x$  a  $y$ . Při práci ve 2D máme několik možností, jak s daným objektem pracovat. Mezi tyto možnosti patří například změna velikosti (scaling), rotace (rotation) a transformace (transformation), ([http://en.wikipedia.org/wiki/2D\\_computer\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/2D_computer_graphics)). S 2D animacemi se dnes běžně setkáme při práci s počítačem. Mezi ty nejznámější patří Flash animace nebo všem známe GIF obrázky.

## 2.3 3D animace

Moderní 3D animace využívají 3D počítačové grafiky, která je příbuzná vektorové 2D grafice. Také pracuje se souřadnicemi bodů a informacemi o úsečkách, křivkách a plochách. Avšak tato data jsou na rozdíl od 2D grafiky uloženy v trojrozměrném souřadnicovém systému.

3D grafika je dnes bohatě používaná například v počítačových hrách, filmech, různých simulačních softwarech, výrobních i navrhovacích softwarech, atd. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>).

## 2.4 Animace ve fotogrammetrii

Hlavním úkolem animací ve fotogrammetrii je prezentovat naměřené údaje úplně jinak, než jsou tyto výsledky měření zobrazovaných grafů. Tím získáváme dva nezávislé úhly pohledu, ze kterých můžeme vycházet. V následujících částech, jsou uvedeny druhy animací, se kterými se můžeme setkat ve fotogrammetrii, animaci (Ličev, L., 2010).

- Animace snímků

U animace snímků zobrazujeme sérii měřičských snímků, které mohou a nemusí být transformovány. Při animaci netransformovaných snímků, si můžeme udělat představu o kvalitě pořízení jednotlivých snímků. V dalším případě kdy jsme provedli transformace snímku, tj. každý měřičský snímek je podroben rotaci, změně měřítka nebo posunu. Výsledkem budou snímky, které na sebe navzájem správně navazují a při aplikaci animace získáme vjem pohybu sledovaným objektem (například objektů důlní jámy).

- Animace objektů

Jedná se o znázornění různých zájmových objektů na určitém pozadí. Takovým pozadím většinou myslíme samotný měřický snímek. Výsledkem je pak animace, díky které můžeme sledovat geometrické vlastnosti zájmových objektů, které nám prozradí například různé deformace atd.

Tyto animace snímků spolu se zájmovými objekty mají velký význam ve spojitosti s výpočtem transformací, které jsou prováděny kvůli správné vzájemné orientaci zobrazovaných objektů.

### 3. SYSTÉM FOTOM<sup>NG</sup> A NÁVRH MODULU NA 2D ANIMACE

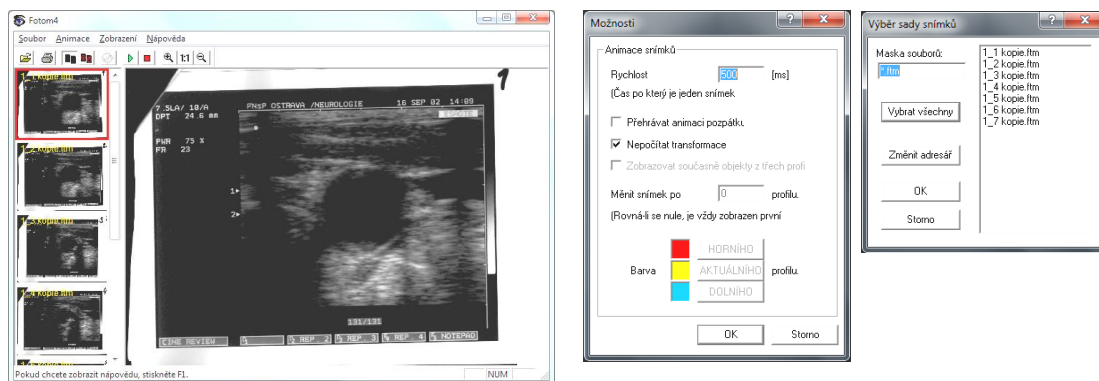
Systém FOTOM<sup>NG</sup> je stále ve vývoji. O jeho současném stavu můžeme říci, že je ve velmi pokročilém stádiu.

#### 3.1. Animace v systému FOTOM 2008

Modul Fotomu4 plnil všechny funkce, které byly nezbytně nutné pro 2D animace, jako byl například výběr souborů, které reprezentovaly sérii měřických snímků pro animace. Dále to byly klasické prvky pro manipulaci s animací, atd. Při prvotním spuštění tohoto modulu, bylo po nás požadováno vybrání „.ftm“ souborů, které obsahovaly snímek s definovanými zájmovými objekty. Na toto právě doplatila samostatnost všech modulů, jelikož neexistovalo společné API a jádro, nemohly si moduly mezi sebou přímo předávat požadovaná data. Proto byl uživatel nucen tyto soubory vyhledat, označit a pak se teprve spustilo okno pro 2D animace.

Hlavní okno modulu Fotom4 se skládalo z klasického vertikálního filmového pásu, který obsahoval jednotlivé série snímků. Po kliknutí se pak tento snímek zobrazil v plné velikosti napravo od filmového pásu. Uživatel mohl tento maximalizovaný snímek zvětšovat i zmenšovat podle potřeby.

Na hlavním panelu nástrojů jsou také funkce pro přehrávání, výběr objektů, souborů i tisk maximalizovaného náhledu.



Obr. 1. Obrázek Okna modulu Fotom4 systému FOTOM 2008

#### 3.2. Návrh modulu na 2D animace

Úkolem této podkapitoly je seznámení se s obecnými požadavky na tvorbu tohoto modulu. Tyto požadavky jsou základním stavebním prvkem, pro samotnou implementaci.

Funkcionalita animací - Všechny funkce obsažené v této podkapitole manipulují s animacemi. Všechny jsou umístěny na panelu nástrojů okna 2D animace (toolBar). Mezi tyto nástroje patří:

- Výběr mezi animacemi snímků a animacemi objektů - Volba mezi těmito funkcemi musí být jednostranná. Jinými slovy, v konkrétním okamžiku může být zvolena jen jedna z těchto možností. Po zvolení animace objektů se musí uživateli zpřístupnit okno pro volbu zájmových objektů.
- Volba objektů, okno pro volbu objektů - V panelu nástrojů modulu bude také umístěno tlačítko, které zpřístupní okno pro volbu zájmových objektů. V tomto okně se vypíšou všechny zájmové objekty, které se vyskytují na snímcích celé série. Uživatel má možnost volby mezi jedním nebo více objekty a to pomocí klávesových zkratk Shift nebo Ctrl.

- Přehrávání automatických animací - Uživatel bude mít k dispozici funkce pro manipulaci přehrávání animací. Bude se jednat o klasická tlačítka Play a Stop. Přehrávání musí fungovat pro animaci snímků i animaci objektů.
- Ruční animace - Tato volba bude uživateli sloužit pro rychlé procházení mezi snímky. Funkce bude podporovat klikání myší, ale především ovládání pomocí klávesnice. Ruční animace musí fungovat pro animace snímků i animace objektů.
- Prodleva mezi snímky - V panelu nástrojů bude situována volba uživatelsky definované hodnoty prodlevy mezi jednotlivými snímky série v milisekundách. Tato volba musí mít defaultně nastavenou hodnotu od 500 – 1000 ms.
- Intervalová animace - Jedná se o funkci, která uživateli umožní provádět animaci snímků i objektů v určitém intervalu.
- Animace pozpátku - Při povolení této funkce se budou veškeré animace přehrávat pozpátku.
- Započítávání transformací - Uživatel bude mít možnost volby, zda chce při animacích snímků a animacích objektů započítávat transformace.
- Typ náhledu snímku - Uživatel si bude moci volit mezi třemi možnostmi. Bude se jednat o zobrazování aktuálních snímků při animaci. Další možností bude volba zobrazení referenčního snímku. Poslední možností bude zobrazení pouze zájmových objektů. Defaultní nastavení bude aktuální snímek.
- Počet znázorňovaných objektů předešlých snímků - Volbou si uživatel bude moci měnit mezi znázorňováním zájmových objektů jen aktuálního snímku nebo aktuálního a předcházejícího snímku nebo aktuálního a dvou předcházejících snímků. Defaultně bude tato volba nastavena na zobrazování zájmového objektu aktuálního snímku.
- Funkcionalita filmového pásu a náhledu snímku - Do této části, jsme zařadili všechny požadavky týkající se grafického znázornění samotného filmového pásu a hlavního maximalizovaného náhledu snímků.
- Filmový pás - V okně pro 2D animace bude v levé části situován vertikální filmový pás, který obsahuje všechny zmenšené snímky celé měřické série, která byla požadována jako vstup. Každý snímek ve filmovém pásu bude opatřen nadpisem, který bude obsahovat pořadové číslo a název měřického snímku.
- V reakci na uživatelem vyvolanou akci se daný snímek označí. Takový snímek bude indikovat jako právě zvolený a znázorní se do maximalizovaného náhledu snímku.
- Náhled snímku - Tato část bude situována napravo od filmového pásu. Bude sloužit pro maximalizovaný náhled měřického snímku.
- Ostatní funkcionalita - V této podkapitole je uvedena ostatní funkcionalita požadavků na modul 2D animace.
- Aktivace položky 2D animace, přidání série snímků - Položka 2D animace se nachází v hlavním menu v položce Modelování na konci seznamu. Až po označení měřické série pomocí tlačítek Shift nebo Ctrl se zpřístupní položka 2D animace a dojde k přidání měřické série a následnému spuštění modulu.
- Možnost tisku - V navrženém modulu je možné tisknout maximalizovaný náhled snímku a i tisk filmového pásu.
- Manipulace s obrazem - V panelu nástrojů bude uživateli k dispozici také funkce pro oddálení a přiblížení. Jedná se o klasický zoom-in a zoom-out.

- Dialogová okna, podpora české nápovědy - Podle vize bude v modulu implementována podpora všech funkcí v češtině pomocí klasické nápovědy.

U všech komponent, které vyžadují vstup uživatele, budou implementována opatření proti špatnému vstupu.

### 3.3. Návrh GUI

Celé GUI modulu bude situováno jako editační okno platformy NetBeans. Ze zkušeností z modulu Fotom4 a jiných modulů ze systému FOTOM<sup>NG</sup>, jsme se rozhodli, že okno bude tvořeno třemi částmi.

V horní části je umístěn horizontální panel všech dostupných nástrojů (toolBar), které budou v tomto modulu využívány. V centrální části nákresu (CENTER) je umístěn samotný filmový pás s maximalizovaným náhledem jednotlivých snímků. K tomu byla využita komponenta JSplitPane, která poskytuje rozdělení okna na dvě části. V levé části je umístěn filmový pás a v pravé části jsou zobrazovány maximalizované náhledy právě označených snímků filmového pásu.

### 3.4. Softwarové požadavky - platforma NetBeans

Jelikož je celý systém FOTOM<sup>NG</sup> a jeho moduly implementovány pod touto platformou byla i samotná implementace modulu 2D animace řešena pod touto platformou, (BÖCK, H., 2010), ([http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDvojov%C3%A11\\_platforma\\_NetBeans](http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDvojov%C3%A11_platforma_NetBeans)) a (<http://netbeans.org/features/platform/features.html>).

Platformu NetBeans řadíme mezi RCA aplikace. To jsou takové aplikace, které pracují na straně klienta, kde nejen data zobrazují, ale také je zpracovávají. Jedná se o modulární a rozšiřitelný aplikační framework pro Swing aplikace. Tato modularita přináší mnoho výhod jako například zjednodušení vytváření, přidávání a mazání nových prvků aplikace pro uživatele nebo zjednodušení aktualizací již nainstalovaných prvků aplikace. Avšak největší výhodou této platformy je, že programátor nemusí vyvíjet žádné základní funkce, což ušetří mnoho hodin vývoje.

## 4. REALIZACE MODULU

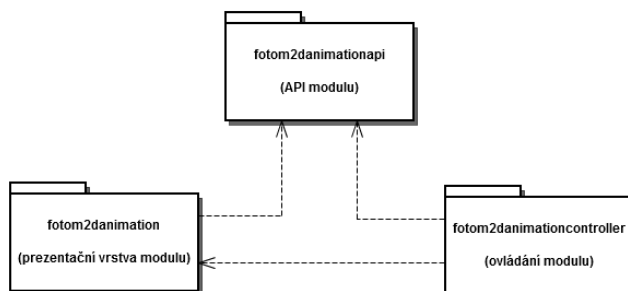
Díky teorii, specifikaci požadavků, návrhu uživatelského rozhraní a analýze z předchozích částí, jsme byli schopni naimplementovat tento modul pro 2D animace. Hlavním úkolem této kapitoly bude seznámení s implementovanými třídami, včetně třídního diagramu, struktura celého modulu, vývojové prostředí a všechny náležitosti, které jsou nutné pro samotné zhodnocení, jako například ověření funkčnosti a konečný vzhled modulu.

### 4.1. Struktura modulu

Celá funkcionální modulu pro 2D animace byla rozdělena do tří balíčků. Výhodou tohoto rozdělení je zvýšení přehlednosti, případně jednodušší rozšíření funkcionality modulu. Tyto balíčky jsou:

1. Balíček určený pro API modul – fotom2danimationapi
2. Balíček určený pro prezentační vrstvu – fotom2danimation
3. Balíček určený pro ovládání – fotom2danimationcontroller

Na obrázku 2 jsou uvedeny jednotlivé závislosti mezi těmito balíčky.



**Obr. 2.** Obrázek Závislosti balíčků modulu 2D animace

- Balíček pro ovládání modulu - Kompletní název balíčku je org.fotomapp.fotom2animationcontroller. V těchto podkapitolách jsem si zvolil cestu, jak nejlepším způsobem popsat jednotlivé balíčky. Bude následovat cyklus začínající od stisknutí menu položky 2D animace uživatelem.
- Balíček pro prezentační vrstvu modulu - Kompletní název balíčku je org.fotomapp.fotom2animation. V tomto balíčku je obsažena hlavní komponenta TopComponent spolu s dialogovým oknem pro výběr objektů. Dále obsahuje důležité třídy pro znázornění filmového pásu a maximalizovaného náhledu snímku a jiné soubory, jako například layer.xml, properties a ikony.
- Balíček pro API modulu - Kompletní název balíčku je org.fotomapp.fotom2animationapi. V této podkapitole si popíšeme jednotlivé třídy tohoto balíčku. Tyto třídy nám realizují funkcionalitu celého modulu pro 2D animace. V tomto balíčku jsou umístěny i všechny výjimky tohoto modulu.

#### 4.2. Vývojové prostředí – použitý software

Pro vývoj modulu 2D animace jsem použil vývojové prostředí NetBeans IDE nejnovější verze 7.0.1, včetně JDK verze 1.7.0.0. Je nutná i Java distribuce JRE.

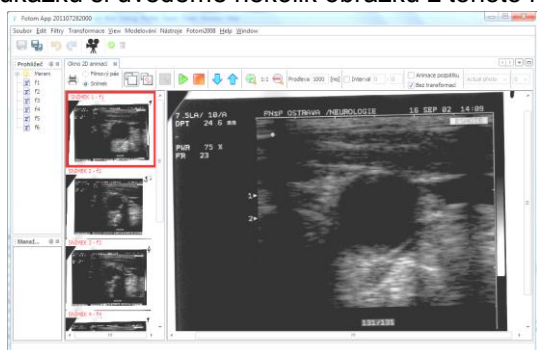
Pro spuštění samotného systému FOTOM<sup>NG</sup> bylo nutno doinstalovat ještě dva balíčky pro JAI. Jedná se o Java Advanced Imaging a Java Advanced Imaging CLASSPATH. Tyto balíčky poskytují třídy, které mají implementovanou pokročilou práci s obrázky.

#### 4.3. Ověření funkčnosti

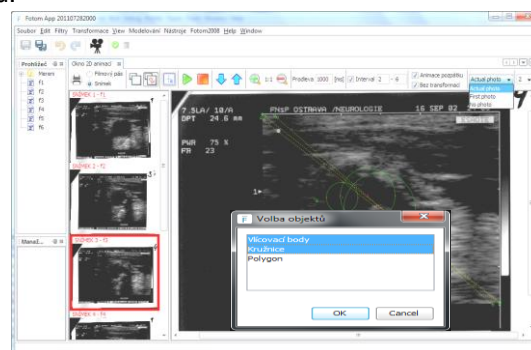
Byla vytvořena testovací série snímků, na které bylo nadefinováno několik zájmových objektů, na kterých byla ověřena celková funkčnost systému. Závěrem se testovala samotná integrace modulu do systému FOTOM<sup>NG</sup>.

#### 4.4. Konečný vzhled modulu 2D animace

Jako ukázkou si uvedeme několik obrázků z tohoto modulu.



Obr. 3. Obrázek Modul pro 2D animace snímků



Obr. 4. Obrázek Animace objektů

### 5. ZÁVĚR

K dispozici jsme měli uživatelské rozhraní předchozí verze spolu se specifikací požadavků, takže jsme mohli přikročit ke zpracování prvotního návrhu GUI. Pochopitelně jsme aplikovali i změny, které měly mít za následek odstranění nedostatků z předchozí verze. Po zpracování návrhu modulu jsme přistoupili k jeho samotné implementaci.

Závěrem jsme tedy implementovali nový modul 2D animace, který byl integrován do systému FOTOM<sup>NG</sup>. Naším úkolem bylo také otestování tohoto modulu a odstranění případných funkčních nedostatků. Nyní jsou 2D animace připraveny k použití.

Vývoj samotného modulu pro 2D animace je velmi důležitý. Jako jediný s modulů systému FOTOM<sup>NG</sup> poskytuje uživateli přehled o kvalitě měřických snímků. Žádný jiný z modulů tuto funkcionalitu poskytnout

nemohl. Další velkou výhodou je získání pohledu na měřený objekt jinou a nezávislou formou, než je tomu například z grafu, tabulky atd.

Do budoucna je plánován návrh a vývoj modulu pro 3D modelování a 3D animace.

## LITERATURA

### Kniha:

Ličev, L. (2010) *Analýza, modelování, rozpoznávání a vizualizace procesu měření objektů na snímcích*. Vydání první. Brno: Computer Press, a.s., 2010. 125 s. ISBN 978-80-251-3296-8

Böck, H. (2010) *Platforma NetBeans: Podrobný průvodce programátora*. Vydání první. Brno: Computer Press, a.s., 2010. 320 s. ISBN 978-80-251-3116-9

### Odkaz na www stránku:

Animation. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation, Inc., 14 September 2002, last modified on 16 April 2012]. Dostupné WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>> [cit. 2012-04-18]

Praxinoscope. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation, Inc., 14 September 2002, last modified on 22 January 2012]. Dostupné WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Praxinoscope>> [cit. 2012-01-18]

Persistence of vision. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation, Inc., 14 September 2002, last modified on 3 April 2012 [cit. 2012-04-18]. Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/Persistence\\_of\\_vision](http://en.wikipedia.org/wiki/Persistence_of_vision) [cit. 2012-04-18]

2D komputer graphics. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation, Inc., 14 September 2002, last modified on 15 March 2012. Dostupné WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/2D\\_computer\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/2D_computer_graphics) [cit. 2012-04-18]

Vývojová platforma NetBeans. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation, Inc., 14 September 2002, last modified on 20 December 2010]. Dostupné WWW:[http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDvojov%C3%A1\\_platforma\\_NetBeans](http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDvojov%C3%A1_platforma_NetBeans)> [cit. 2012-03-15]

*NetBeans* [online]. 2012. NetBeans Platform. Dostupné WWW: <http://netbeans.org/features/platform/features.html>, [cit. 2012-03-16].