

Web-Based System for Automatic Reading of Technical Documents for Vision Impaired Students

(an introduction of project ARET)

Jindřich Matoušek, Zdeněk Hanzlíček, Michal Campr, Zdeněk Krňoul,
Pavel Campr, Martin Grüber

Faculty of Applied Sciences, Department of Cybernetics, University of West Bohemia,
Plzeň, Czech Republic

September 1 - 5, 2011

1 Introduction

2 System description

- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

1 Introduction

2 System description

- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

- project **ARET**

- ▶ Automatic Reading of Educational Texts for Vision Impaired Students
(Automatické čtení učebních textů pro zrakově postižené studenty)



- ▶ september 2009 – july 2012
- solvers (partners)
 - ▶ University of West Bohemia, Department of Cybernetics
 - ▶ Primary School and the Kindergarten for the vision impaired in Pilsen
 - ▶ firm SpeechTech, s r.o.



- aim of the project
 - ▶ innovation and enhancement of schooling of vision impaired students & facilitation of their self education
 - ★ Mathematics and Physics – ISCED 2nd level (5th - 9th grade)
 - ▶ development of a special system for automatic reading of technical (educational) texts
 - ★ web interface (accessible via internet browsers, optimized for Firefox)
 - ★ back-end for educational texts administration (by teachers)
 - ★ front-end for educational texts studying (by students)
 - ★ our own text-to-speech system employed (cooperation with third-party screen readers possible, not implemented yet)
- current state of the project
 - ▶ fully-functional system implemented
 - ▶ many educational texts created and made available for students

1 Introduction

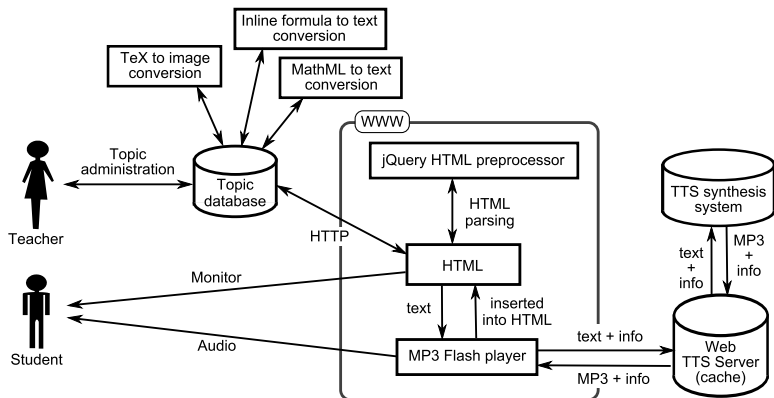
2 System description

- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

System description



1 Introduction

2 System description

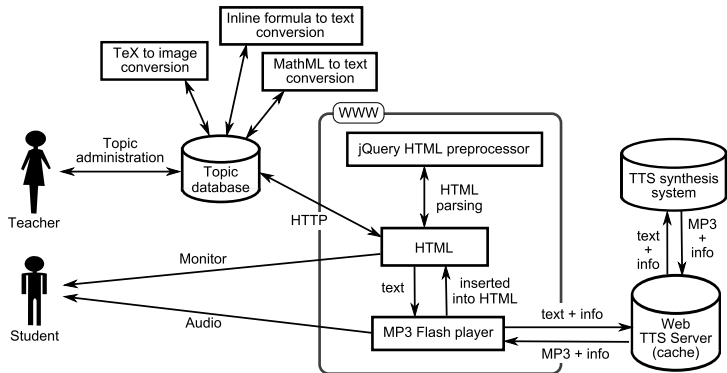
- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

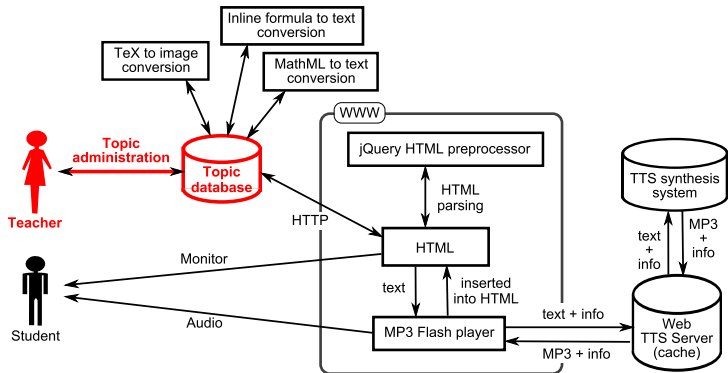
System back-end

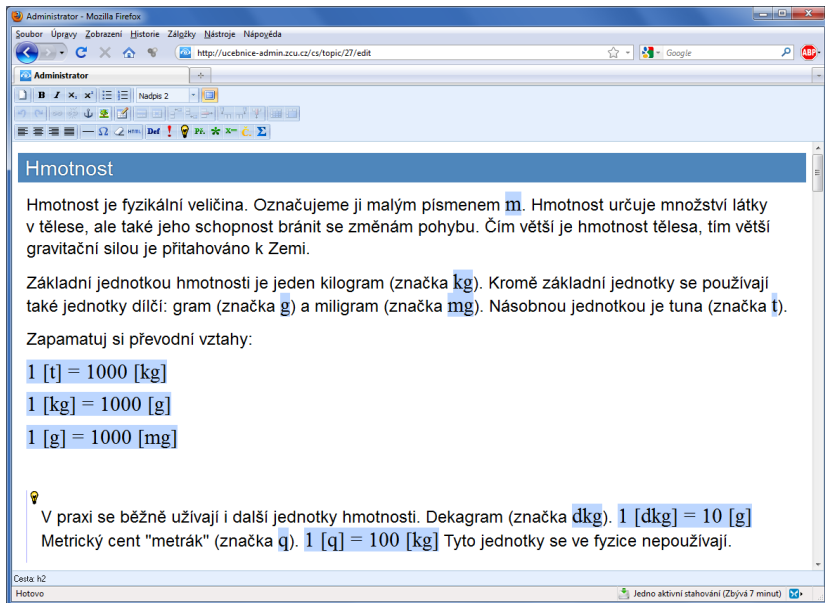
- interface for educational texts administration
- available at <http://ucebnice-admin.zcu.cz>
- main text editor based on TinyMCE
- equation editor derived from DragMath Equation Editor



System back-end

- interface for educational texts administration
- available at <http://ucebnice-admin.zcu.cz>
- main text editor based on TinyMCE
- equation editor derived from DragMath Equation Editor






Administrator - Mozilla Firefox
Soubor Úpravy Zobrazení Historie Záložky Nástroje Nápověda
http://ucebnice-admin.zcu.cz/cs/topic/27/edit
Administrator
Hmotnost

Hmotnost je fyzikální veličina. Označujeme ji malým písmenem **m**. Hmotnost určuje množství látky v tělese, ale také jeho schopnost bránit se změnám pohybu. Čím větší je hmotnost tělesa, tím větší gravitační silou je přitahováno k Zemi.

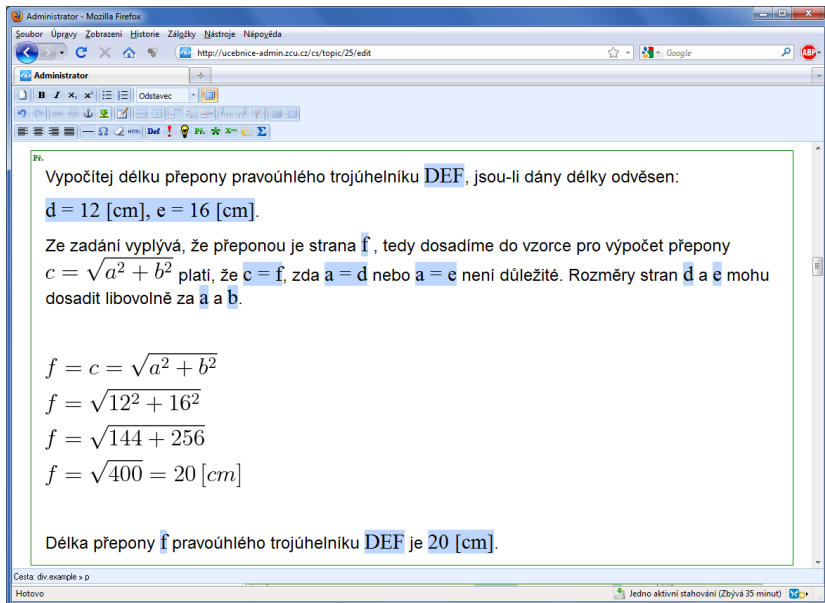
Základní jednotkou hmotnosti je jeden kilogram (značka **kg**). Kromě základní jednotky se používají také jednotky dílčí: gram (značka **g**) a miligram (značka **mg**). Násobnou jednotkou je tuna (značka **t**).

Zapamatuj si převodní vztahy:

$$1 [t] = 1000 [kg]$$
$$1 [kg] = 1000 [g]$$
$$1 [g] = 1000 [mg]$$

 V praxi se běžně užívají i další jednotky hmotnosti. Dekagram (značka **dkg**). $1 [dkg] = 10 [g]$
Metrický cent "metrák" (značka **q**). $1 [q] = 100 [kg]$ Tyto jednotky se ve fyzice nepoužívají.

Cesta: h2
Hotovo
Jedno aktivní stahování (Zbývá 7 minut)



Administrator - Mozilla Firefox
Soubor Úpravy Zobrazení Historie Záložky Nástroje Nápověda
http://ucebnice-admin.zcu.cz/cs/topic/25/edit
Administrator
Vypočítej délku přepony pravoúhlého trojúhelníku DEF, jsou-li dány délky odvěsen:
 $d = 12$ [cm], $e = 16$ [cm].
Ze zadání vyplývá, že přeponou je strana f , tedy dosadíme do vzorce pro výpočet přepony $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ platí, že $c = f$, zda $a = d$ nebo $a = e$ není důležité. Rozměry stran d a e mohou dosadit libovolně za a a b .

$$f = c = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$f = \sqrt{12^2 + 16^2}$$
$$f = \sqrt{144 + 256}$$
$$f = \sqrt{400} = 20 \text{ [cm]}$$

Délka přepony f pravoúhlého trojúhelníku DEF je 20 [cm].

Cesta: div.example > p
Hotovo
Jedno aktivní stahování (Zbývá 35 minut)

1 Introduction

2 System description

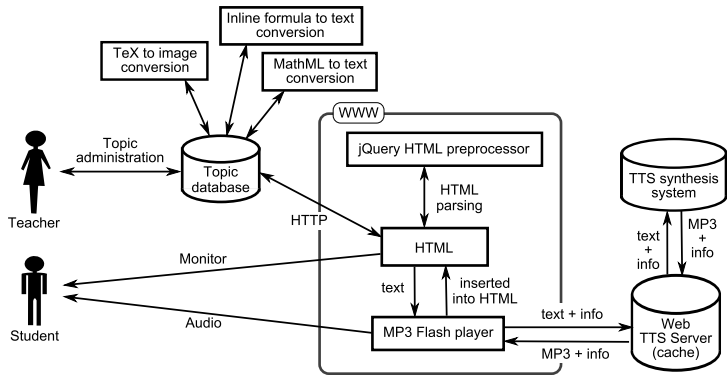
- System back-end
- **System front-end**
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

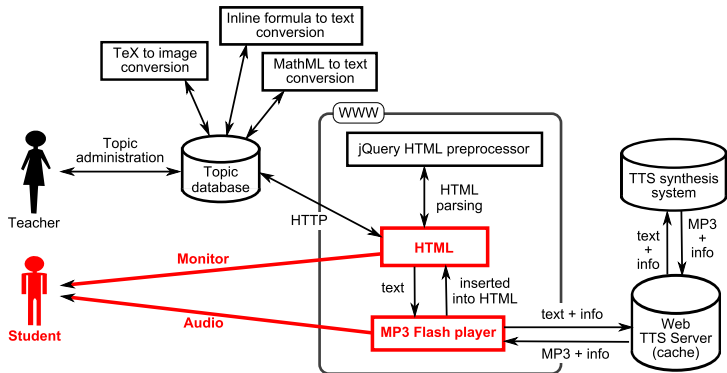
System front-end

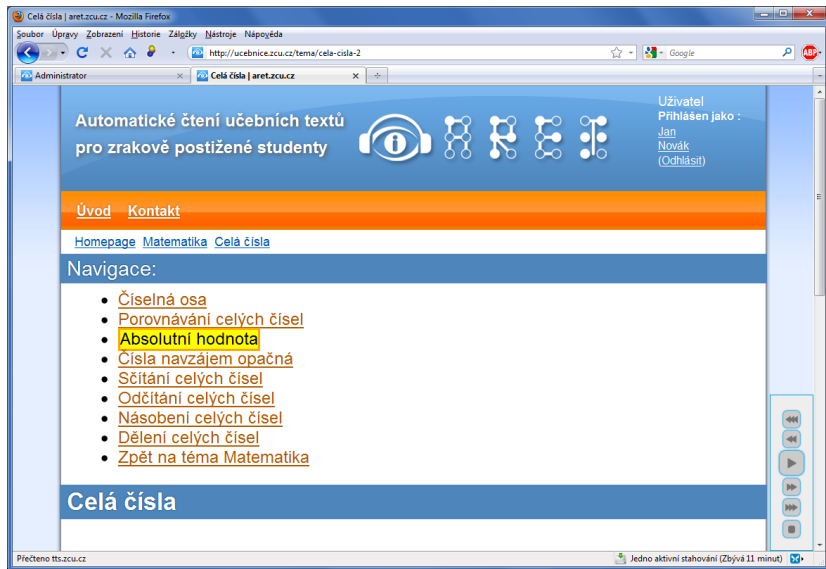
- public web interface for displaying and reading the educational texts
- available at <http://ucebnice.zcu.cz>
- audio (MP3s with speech) generated by a web Text-to-Speech server
- MP3s played by JPlayer & Adobe Flash



System front-end

- public web interface for displaying and reading the educational texts
- available at <http://ucebnice.zcu.cz>
- audio (MP3s with speech) generated by a web Text-to-Speech server
- MP3s played by JPlayer & Adobe Flash





Celá čísla | aret.zcu.cz - Mozilla Firefox

Soubor Úpravy Zobrazení Historie Záložky Nástroje Nápověda

http://ucebnice.zcu.cz/tema/cela-cisla-2

Administrator Celá čísla | aret.zcu.cz

Automatické čtení učebních textů
pro zrakově postižené studenty

Uživatel
Přihlášen jako :
Jan
Novák
(Odhlásit)

Úvod Kontakt

Homepage Matematika Celá čísla

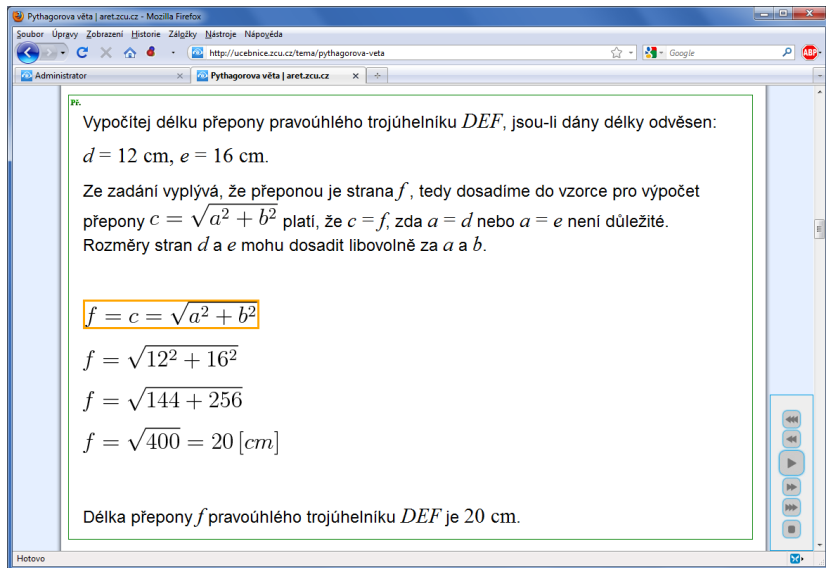
Navigace:

- [Číselná osa](#)
- [Porovnávání celých čísel](#)
- [Absolutní hodnota](#)
- [Čísla navzájem opačná](#)
- [Sčítání celých čísel](#)
- [Odčítání celých čísel](#)
- [Násobení celých čísel](#)
- [Dělení celých čísel](#)
- [Zpět na téma Matematika](#)

Celá čísla

Přečteno tts.zcu.cz

Jedno aktivní stahování (Zbývá 11 minut)



Pythagorova věta | aret.zcu.cz - Mozilla Firefox

Soubor Úpravy Zobrazení Historie Záložky Nástroje Nápověda

http://ucebnice.zcu.cz/tema/pythagorova-veta

Administrator Pythagorova věta | aret.zcu.cz

Pr.

Vypočítej délku přepony pravoúhlého trojúhelníku DEF , jsou-li dány délky odvěsen:
 $d = 12 \text{ cm}$, $e = 16 \text{ cm}$.

Ze zadání vyplývá, že přeponou je strana f , tedy dosadíme do vzorce pro výpočet přepony $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ platí, že $c = f$, zda $a = d$ nebo $a = e$ není důležité. Rozměry stran d a e mohou dosadit libovolně za a a b .

$$f = c = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$f = \sqrt{12^2 + 16^2}$$
$$f = \sqrt{144 + 256}$$
$$f = \sqrt{400} = 20 \text{ [cm]}$$

Délka přepony f pravoúhlého trojúhelníku DEF je 20 cm .

Hotovo

1 Introduction

2 System description

- System back-end
- System front-end
- **Text-to-Speech technology**
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

- **Speech synthesis**

- ▶ built-in TTS system ARTIC
- ▶ cooperation with screen readers (matter of the user's choice in the future - screen reader vs. built-in TTS system)

The goal

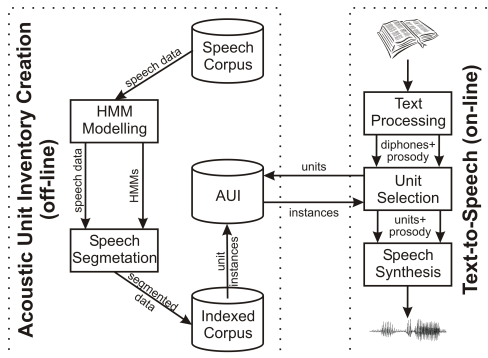
⇒ **to generate speech signal meeting phonetic and prosodic requirements from the input text**

- **ARTIC system**

- ▶ variability in voices: 2 male, 2 female so far (it is going to be extended in the future)
- ▶ variability in speech rate: slower, faster
- ▶ **the system is being improved constantly**

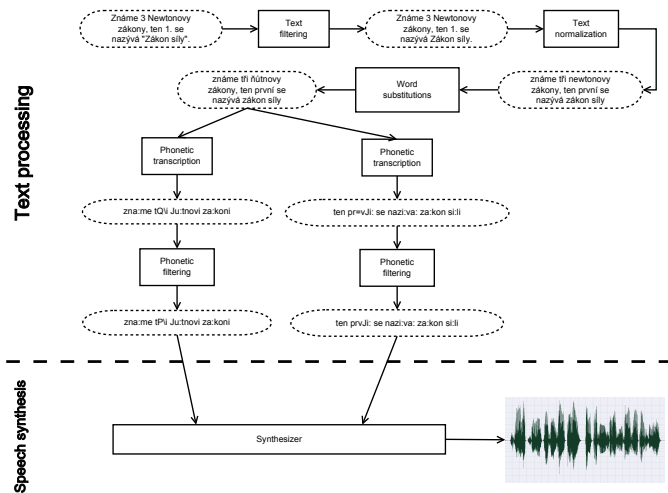
Text-to-Speech technology

- Czech TTS system ARTIC (Artificial Talker in Czech) developed by Dept. of Cybernetics @ UWB and firm SpeechTech
- corpus-based concatenative speech synthesis method



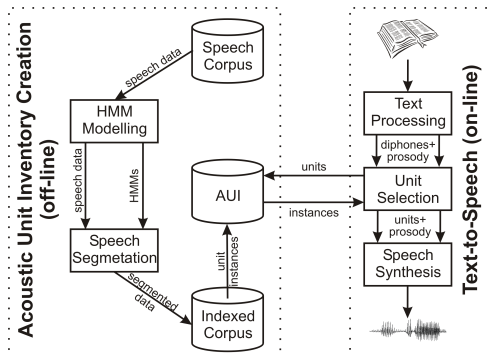
• Text processing

- ▶ transcription of mathematical and physical formulas
- ▶ text filtering, normalization, phonetic transcription, ...

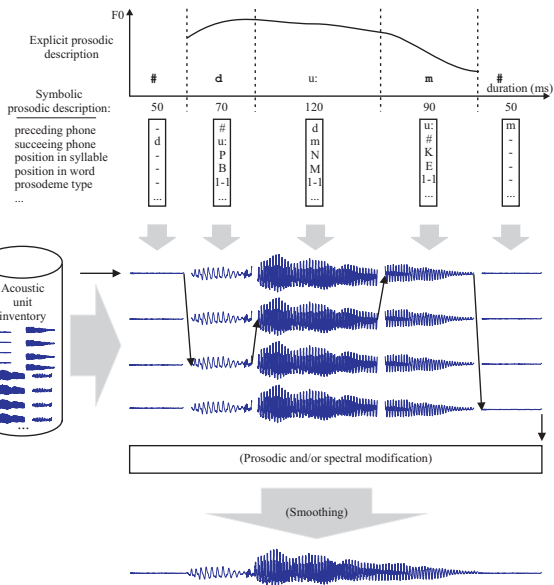


Text-to-Speech technology

- Czech TTS system ARTIC (Artificial Talker in Czech) developed by Dept. of Cybernetics @ UWB and firm SpeechTech
- corpus-based concatenative speech synthesis method



Speech generation



TTS system ARTIC -
corpus-oriented
concatenative speech
synthesis method

1 Introduction

2 System description

- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- **Project-specific issues**

3 Examples

4 Conclusion

- automatic reading of mathematical entities (formulas, expressions, notations)
 - ▶ transcription into corresponding word forms
 - ▶ mathematical entities represented by a simple text or MathML code (more complex mathematical structures)
 - ▶ developed system based on a special context-dependent rules for conversion from MathML to word form
 - ▶ system simple extensible with new operators, reading exceptions etc.
- text processing
 - ▶ generally, technical texts contains many non-standard words (numbers, variables, symbols, abbreviations etc.)
 - conversion into gramatically correct reading form
 - ▶ text filtering and normalization, word substitution, phonetics transcription and filtering

1 Introduction

2 System description

- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

Zbylé strany leží proti menším úhlům, jsou menší a nazývají se odvěšny.

Pythagorova věta

Obsah čtverce sestřenožená nad přeponou pravoúhlého trojúhelníku se rovná součtu obsahů čtverců sestřenožených nad oběma odvěsnami.

PROTO

pro pravoúhlý trojúhelník ABC s přeponou c a odvěsnami b a a platí: $c^2 = a^2 + b^2$

S matematickým vyjádřením Pythagorovy věty pracujeme stejně jako s jednoduchou rovnicí, proto je vhodné zapamatovat si "vzorečky" pro výpočet délek jednotlivých stran v pravoúhlém trojúhelníku:

pro výpočet délky přepony: $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

pro výpočet délek odvěsen:

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

K čemu je znalost Pythagorovy věty a vypočítá podle jejího matematického vyjádření výhodná?

- k určení, zda se jedná o pravoúhlý trojúhelník
- k určení velikosti jednotlivých stran zpravoúhlého trojúhelníku

Vypočet přepony

Vypočítej délku přepony v pravoúhlém trojúhelníku ABC , je-li $a = 8$ cm, $b = 9$ cm, $c = ?$ cm

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$c = \sqrt{8^2 + 9^2}$$

$$c = \sqrt{64 + 81}$$

$$c = \sqrt{145}$$

$$c = 12,04159$$

$$c \doteq 12 \text{ [cm]}$$

Délka přepony c pravoúhlého trojúhelníku ABC je asi 12 cm.

Je důležité umět užít matematické vyjádření Pythagorovy věty i pro jiné označení pravoúhlých trojúhelníků.

Vypočítej délku přepony pravoúhlého trojúhelníku DEF , jsou-li dány délky odvěsen:

1 Introduction

2 System description

- System back-end
- System front-end
- Text-to-Speech technology
- Project-specific issues

3 Examples

4 Conclusion

- system is already employed and tested within classwork
- developed system is general and flexible - can be used for reading texts from other specific domains (with some modifications)
- future work
 - ▶ new educational texts (Mathematics & Physics @ ISCED 2 level)
 - ▶ enhancing system functionality (e.g. individual settings for each user)
 - ▶ compatibility with other tools for vision impaired (cooperation with screen-readers)

Thank you for your attention.

Project ARET CZ.1.07/1.2.00/08.0021 is co-funded by the European Social Fund and the State Budget of the Czech Republic.

