

L^AT_EX

A document preparation system

Jeroen Doggen

jeroen.doggen@artesis.be

Versie: 19 januari 2015



ARTESIS PLANTIJN
HOGESCHOOL ANTWERPEN

Overzicht

\LaTeX

Achtergrond

Praktisch

Voorbeeld documenten

Meer \LaTeX informatie

Overzicht

\LaTeX

Achtergrond

Praktisch

Voorbeeld documenten

Meer \LaTeX informatie

Overzicht

\LaTeX

Achtergrond

Praktisch

Voorbeeld documenten

Meer \LaTeX informatie

Wat is \LaTeX ?

- \LaTeX is een “typesetting” systeem, voor teksten, documenten en wiskundige formules

\LaTeX

¹Bekende computerwetenschapper, auteur van “The Art of Computer Programming”, <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth>

Wat is \LaTeX ?

- ▶ \LaTeX is een “typesetting” systeem, voor teksten, documenten en wiskundige formules
- ▶ “TEX”, de basisbouwsteen van het \LaTeX systeem werd geschreven door Donald Ervin Knuth ¹

\LaTeX

¹Bekende computerwetenschapper, auteur van “The Art of Computer Programming”, <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth>

Wat is \LaTeX ?

- ▶ \LaTeX is een “typesetting” systeem, voor teksten, documenten en wiskundige formules
- ▶ “TEX”, de basisbouwsteen van het \LaTeX systeem werd geschreven door Donald Ervin Knuth ¹
- ▶ De “X” is \LaTeX staat voor de Griekse letter χ (Chi) en wordt dus als “Tech” uitgesproken

\LaTeX

¹Bekende computerwetenschapper, auteur van “The Art of Computer Programming”, <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth>

Wat is \LaTeX ?

- ▶ \LaTeX is een “typesetting” systeem, voor teksten, documenten en wiskundige formules
- ▶ “TEX”, de basisbouwsteen van het \LaTeX systeem werd geschreven door Donald Ervin Knuth ¹
- ▶ De “X” is \LaTeX staat voor de Griekse letter χ (Chi) en wordt dus als “Tech” uitgesproken
 - ▶ Niet zoals de handschoenen / vrijetijdskleding

\LaTeX

¹Bekende computerwetenschapper, auteur van “The Art of Computer Programming”, <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth>

Wat is typesetting?



- ▶ Het maken van (mooie/goede) documenten.
 - ▶ Mooie lettertypen
 - ▶ Duidelijke structuur
 - ▶ Conform standaarden en afspraken

Wat is typesetting?



- ▶ Het maken van (mooie/goede) documenten.
 - ▶ Mooie lettertypen
 - ▶ Duidelijke structuur
 - ▶ Conform standaarden en afspraken
- ▶ Was vroeger een zeer complex proces.

Wat is typesetting?



- ▶ Het maken van (mooie/goede) documenten.
 - ▶ Mooie lettertypen
 - ▶ Duidelijke structuur
 - ▶ Conform standaarden en afspraken
- ▶ Was vroeger een zeer complex proces.
- ▶ Een goed document maken is nog steeds een kunst.

Wat is typesetting?



- ▶ Het maken van (mooie/goede) documenten.
 - ▶ Mooie lettertypen
 - ▶ Duidelijke structuur
 - ▶ Conform standaarden en afspraken
- ▶ Was vroeger een zeer complex proces.
- ▶ Een goed document maken is nog steeds een kunst.
- ▶ Maar omdat de meesten onder ons geen kunstenaars zijn...
- ▶ ... gebruiken we hiervoor software.
- ▶ ... L^AT_EX

Traditionele workflow voor publiceren

1. De **auteur** geeft een manuscript aan een uitgeverij

Traditionele workflow voor publiceren

1. De **auteur** geeft een manuscript aan een uitgeverij
2. De **boek designer** van de uitgeverij beslist over de layout van het document (kolombreedte, fonts, ...)

Traditionele workflow voor publiceren

1. De **auteur** geeft een manuscript aan een uitgeverij
2. De **boek designer** van de uitgeverij beslist over de layout van het document (kolombreedte, fonts, ...)
3. De boek designer schrijft zijn instructies neer in een document en geeft deze aan een typesetter.

Traditionele workflow voor publiceren

1. De **auteur** geeft een manuscript aan een uitgeverij
2. De **boek designer** van de uitgeverij beslist over de layout van het document (kolombreedte, fonts, ...)
3. De boek designer schrijft zijn instructies neer in een document en geeft deze aan een typesetter.
4. De **typesetter** ontwerpt het boek op basis van deze instructies.

Traditionele workflow voor publiceren

1. De **auteur** geeft een manuscript aan een uitgeverij
2. De **boek designer** van de uitgeverij beslist over de layout van het document (kolombreedte, fonts, ...)
3. De boek designer schrijft zijn instructies neer in een document en geeft deze aan een typesetter.
4. De **typesetter** ontwerpt het boek op basis van deze instructies.
 - ▶ De **boek designer** probeert op basis van zijn ervaring en door overleg met de auteur een optimaal resultaat te bekomen.
 - ▶ Zijn beslissingen i.v.m. hoofdstukken, citaties, formules ... hangen af van: professionele ervaring, type van het manuscript, doelpubliek, plek van publicatie,...

Geautomatiseerde workflow

\LaTeX neemt de rol van boek designer over en gebruikt TeX als de typsetter

- ▶ \LaTeX is slechts software en heeft dus iets meer instructies nodig.

Geautomatiseerde workflow

\LaTeX neemt de rol van boek designer over en gebruikt \TeX als de typsetter

- ▶ \LaTeX is slechts software en heeft dus iets meer instructies nodig.
- ▶ De auteur moet extra informatie aan zijn tekst toevoegen om de **logische structuur** van zijn werk te beschrijven.

Geautomatiseerde workflow

\LaTeX neemt de rol van boek designer over en gebruikt TeX als de typsetter

- ▶ \LaTeX is slechts software en heeft dus iets meer instructies nodig.
- ▶ De auteur moet extra informatie aan zijn tekst toevoegen om de **logische structuur** van zijn werk te beschrijven.
- ▶ De informatie wordt in het ASCII manuscript opgenomen als \LaTeX commando's

Geautomatiseerde workflow

\LaTeX neemt de rol van boek designer over en gebruikt \TeX als de typesetter

- ▶ \LaTeX is slechts software en heeft dus iets meer instructies nodig.
- ▶ De auteur moet extra informatie aan zijn tekst toevoegen om de **logische structuur** van zijn werk te beschrijven.
- ▶ De informatie wordt in het ASCII manuscript opgenomen als \LaTeX commando's
- ▶ Deze zijn vergelijkbaar met HTML commando's

Geautomatiseerde workflow

\LaTeX neemt de rol van boek designer over en gebruikt TeX als de typsetter

- ▶ \LaTeX is slechts software en heeft dus iets meer instructies nodig.
- ▶ De auteur moet extra informatie aan zijn tekst toevoegen om de **logische structuur** van zijn werk te beschrijven.
- ▶ De informatie wordt in het ASCII manuscript opgenomen als \LaTeX commando's
- ▶ Deze zijn vergelijkbaar met HTML commando's
 - ▶ jammer genoeg zijn ook enkele problemen van HTML hier een mogelijk probleem
 - je zou kunnen schrijven:
`Heading`
 - of toch beter:
`<H1>Heading</H1>`

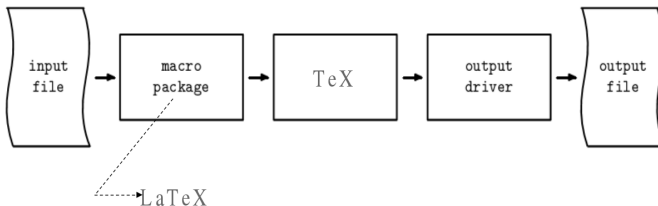
Standaard L^AT_EX workflow

- ▶ Schrijf een inputfile:
 1. Opmaak van het document: normaal via een standaard sjabloon dat je zelden zal moeten aanpassen
 2. Definieer de structuur van het document
 3. Schrijf de inhoud van het document
 4. Wordt omgezet in het uiteindelijke document door L^AT_EX.

²acroniem voor What You See Is What You Get

Standaard \LaTeX workflow

- ▶ Schrijf een inputfile:
 1. Opmaak van het document: normaal via een standaard sjabloon dat je zelden zal moeten aanpassen
 2. Definieer de structuur van het document
 3. Schijf de inhoud van het document
 4. Wordt omgezet in het uiteindelijke document door \LaTeX .
- ▶ Traditionele “WYSIWYG² tekstverwerker” stap 1,2,3 worden constant uitgevoerd (in theorie niet, in de praktijk wel...)
 - ▶ Dit is tijdsverlies(?), irritant(?), niet logisch(?),...



²acroniem voor What You See Is What You Get

Layout design

Typografisch design is een kunst

- ▶ Auteurs zonder ervaring maken vaak serieuze opmaakfouten door aan te nemen dat boek ontwerp enkel over esthetische aspecten gaat.
 - ▶ Als een document en mooi uitziet zal het ook wel een goed document zijn.... *dit is niet waar!*

Layout design

Typografisch design is een kunst

- ▶ Auteurs zonder ervaring maken vaak serieuze opmaakfouten door aan te nemen dat boek ontwerp enkel over esthetische aspecten gaat.
 - ▶ Als een document en mooi uitziet zal het ook wel een goed document zijn.... *dit is niet waar!*
- ▶ Een document moet gelezen worden, niet in een kader aan de muur worden gehangen.

Layout design

Typografisch design is een kunst

- ▶ Auteurs zonder ervaring maken vaak serieuze opmaakfouten door aan te nemen dat boek ontwerp enkel over esthetische aspecten gaat.
 - ▶ Als een document en mooi uitziet zal het ook wel een goed document zijn.... *dit is niet waar!*
- ▶ Een document moet gelezen worden, niet in een kader aan de muur worden gehangen.
- ▶ De leesbaarheid en begrijpbaarheid van een document zijn belangrijker dan het uiterlijk:
 - ▶ Fonts en nummering van hoofdstukken moet zo gekozen worden dat ze de structuur van hoofdstukken meteen op een visuele manier duidelijk maken aan de lezer.
 - ▶ De lengte van een regel moet lang genoeg zijn, maar ook niet te kort. (visuele aspect vs nuttige aspect)

Is het overzicht hier nog steeds duidelijk?

Word-Style Outline

- I. First Things First
 - a. Firstborn Children
 - b. First Place Finishes
- II. Give Me a Second
 - a. Two's Company
 - i. Three's a Crowd
 - ii. Three's a Party
 - 1. Party Hearty
 - 2. Avast, Me Hearties
 - iii. Three's Company
 - b. B-2 Bombers

- ▶ Met WYSIWYG systemen worden vaak héél mooie documenten, met héél weinig of een inconsistente structuur gemaakt.

Layout design

- ▶ Met WYSIWYG systemen worden vaak héél mooie documenten, met héél weinig of een inconsistente structuur gemaakt.
- ▶ \LaTeX verhindert deze “formatting errors” door de auteur te forceren om de logisch structuur van het document vast te leggen. (en dus moet je er ook over nadenken...)
 - ▶ Op basis van de logische structuur zal de layout automatisch worden aangepast.

Layout design

- ▶ Met WYSIWYG systemen worden vaak héél mooie documenten, met héél weinig of een inconsistente structuur gemaakt.
- ▶ \LaTeX verhindert deze “formatting errors” door de auteur te forceren om de logisch structuur van het document vast te leggen. (en dus moet je er ook over nadenken...)
 - ▶ Op basis van de logische structuur zal de layout automatisch worden aangepast.
- ▶ Logische mark-up verhoogt de draagbaarheid van documenten.
 - ▶ Tijdschriften en uitgevers kunnen stylesheets gebruiken om de logische markup om te zetten in (visueel) verschillende documenten met dezelfde inhoud rekening houdend met hun in-house stylesheet.



\TeX : Donald Ervin Knuth



- ▶ you should know this man;
- ▶ most important computer scientist (after Turing);
- ▶ prof. em. of the Art of Computer Programming (and his name is at your backs!);
- ▶ stopped using e-mail in 1990, it was a waste of time (so true!);
- ▶ inventor of many important algorithms (shuffle, string search, combinatorics).

Voordelen van \LaTeX

- ▶ Professionele opmaakprofielen zijn beschikbaar
- ▶ Standaard voor wetenschappelijke documenten
- ▶ Verwerken van wiskundige en andere speciale symbolen
- ▶ Betekenis gebaseerde structurering (i.p.v. uiterlijk gebaseerde)
- ▶ Gigantische online user community



Voordelen van \LaTeX

- ▶ Gebruikers moeten enkel een set basiscommando's kennen om te starten, enkel voor geavanceerde opties is meer kennis nodig
- ▶ Complexe structuren zoals voetnoten, referenties, inhoudstafels en bibliografieën kunnen automatisch aangemaakt worden
- ▶ Voor veel typografische zaken die niet met standaard \LaTeX mogelijk zijn bestaan er extensies.
- ▶ Spoort auteurs aan om goed gestructureerde documenten te schrijven.
- ▶ Gratis en platform onafhankelijk



Nadelen van L^AT_EX

- ▶ Slecht gestructureerde documenten schrijven is moeilijk.
- ▶ De leercurve is in het begin frustrerend.
- ▶ Aanpassen om net te krijgen wat je wil hebben is lastig.
 - ▶ Is wat je wil wel een goed plan vanuit “layout” standpunt?
- ▶ Het aanmaken van sjablonen en stylesheets is lastig.
- ▶ “What you see is **not** what you get”
 - ▶ Is dit een nadeel? Waarom ben je aan het nadenken over layout tijdens het schrijven... i.p.v. na te denken over de inhoud?



Overzicht

\LaTeX

Achtergrond

Praktisch

Voorbeeld documenten

Meer \LaTeX informatie

Bron bestanden

- ▶ Je vertrek van zuivere ASCII bestanden.
- ▶ Kan geschreven worden met iedere tekst editor.

Bron bestanden

- ▶ Je vertrek van zuivere ASCII bestanden.
- ▶ Kan geschreven worden met iedere tekst editor.
- ▶ Dit bestand bevat:
 - ▶ De tekst van het document: inhoud
 - ▶ Commando's die aan \LaTeX vertellen hoe het typesetting proces moet verlopen
 - ▶ Titels, hoofdstukken, bibliografieën
 - ▶ Formules, speciale karakters, afbeeldingen, tabellen
 - ▶ Complexere commando's, commentaar, witruimten,...

- ▶ Alle “witruimte” karakters worden door \LaTeX hetzelfde behandeld: ze worden omgezet in één spatie.
 - ▶ Meerdere spaties en tabs worden omgezet in één spatie.

It does not matter whether you enter one of several
spaces after a word.

An empty line starts a new paragraph.

It does not matter whether you
enter one or several spaces
after a word.

An empty line starts a new
paragraph.

- ▶ Alle “witruimte” karakters worden door \LaTeX hetzelfde behandeld: ze worden omgezet in één spatie.
 - ▶ Meerdere spaties en tabs worden omgezet in één spatie.
- ▶ Een lege lijn tussen twee lijnen tekst wordt gezien als het einde van een paragraaf. (begin de volgende zin op een nieuwe regel)
 - ▶ Meerdere lege lijnen worden behandeld alsof er één lege lijn staat.

It does not matter whether you enter one of several spaces after a word.

An empty line starts a new paragraph.

```
It does not matter      whether you
enter one or    several spaces
after a word.
```

```
An empty line starts a new
paragraph.
```


Speciale karakters

- ▶ Enkele karakters hebben een speciale functie: \$, &, %, #, {, }
- ▶ Enkele van deze symbolen kunnen in uw tekst ingevoegd worden door een “\” voor het symbool te plaatsen.
- ▶ Deze en vele andere symbolen kunnen met speciale commando's geplaatst worden.

Opmaak commando's

- ▶ De commando's zijn case-sensitive en bestaan in twee formaten:
 - ▶ Ze starten met een backslash “\” en bestaan uit enkele letters
 - ▶ Sommige commando's aanvaarden parameters tussen accolades en eventueel extra/optionele parameters tussen vierkante haken.

This is *emphasized* text.

```
This is \emph{emphasized}  
text.
```

Please start a new line right here!
Thank you!

```
Please start a new line right  
here!\linebreak[3] Thank you!
```

Commentaar

- ▶ Wanneer % karakter op een regel staat, dan wordt de rest van de regel automatisch als commentaar gezien.
- ▶ Dit is handig om notities rechtstreeks in de tekst toe te voegen, zonder dat deze in het finale bestand terechtkomen.

This text is processed.

```
This text is processed. % A comment isn't
```

Opbouw bronbestand

- Een elementair bestand heeft volgende opbouw:

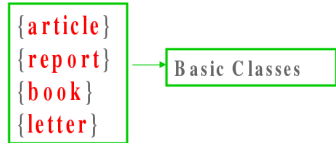
```
\documentclass{article}
```

```
\usepackage{..}
```

```
\begin{document}
```

This is some sample text.

```
\end{document}
```



Specifies the type of the document

Opbouw bronbestand

- Een elementair bestand heeft volgende opbouw:

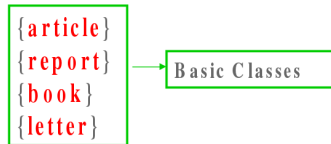
```
\documentclass{article}
```

```
\usepackage{..}
```

```
\begin{document}
```

This is some sample text.

```
\end{document}
```



Specifies the type of the document

- Aanmaken documentstructuur / hoofdstukken:

```
\section{Section Title}
```

```
\subsection{Title}
```

```
\subsubsection{Title}
```

Opbouw bronbestand

- Invoegen van een afbeelding uit een bestand:

```
\begin{figure}  
\includegraphics{sample.png}  
\caption{A sample figure}  
\label{label-sample-figure.}  
\end{figure}
```

Opbouw bronbestand

- Invoegen van een afbeelding uit een bestand:

```
\begin{figure}  
  \includegraphics{sample.png}  
  \caption{A sample figure}  
  \label{label-sample-figure.}  
\end{figure}
```

- Invoegen van een tabel: (vector)

```
\begin{tabular}{lll} \hline  
  tekst & tekst & tekst \\ \hline  
  tekst & tekst & tekst \\ \hline  
  tekst & tekst & tekst \\ \hline  
  \caption{Sample talbe}  
  \label{label-sample-table}  
\end{tabular}
```

Cross referenties

- Om binnen je tekst te verwijzen naar andere “objecten” binnen je tekst. (afbeeldingen, hoofdstukken, formules, tabellen,...)

```
\section{Introduction}  
\label{intro}
```

Text continues for several pages . . .

As mentioned in section `\ref{intro}` on page
`\pageref{intro}`.

“As mentioned in section 2 on page 24.”

Wiskundige formules

- ▶ De zeer goede ondersteuning voor wiskundige formules is één van de sterkste punten van \LaTeX .
- ▶ Iedere denkbare wiskundige formule kan worden opgebouwd, eventueel door extra packages te gebruiken.
- ▶ Binnen een tekst kan een formule worden ingevoegd door een stuk tekst tussen dollartekens te plaatsen. “\$ formule \$”

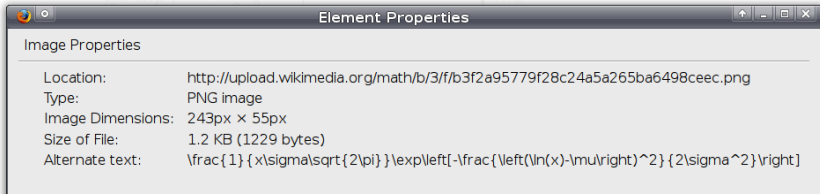
To find the square of the hypotenuse, add a squared to b squared to find c squared, e.g. $a^2 + b^2 = c^2$.
Its as easy as that!

To find the square of the hypotenuse, add a squared to b squared to find c squared, e.g. $a^2 + b^2 = c^2$. Its as easy as that!

Wiskundige formules

- ▶ Wikipedia formules worden op de website ook geschreven m.b.v. \LaTeX .
- ▶ Je kan de formule zien door het “alternate text” veld van de afbeelding/formule te bekijken.

- ▶ “log normale distributie”: $f_X(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}$



Bibliografie

- ▶ Je kan binnen uw tekst verwijzen naar andere artikels of boeken. Deze zullen dan automatisch worden opgenomen in de bibliografie.
- ▶ De informatie van de geciteerd artikels worden opgeslagen in een “.bib” bestand.
- ▶ BibTeX is het programma dat wordt aangeroepen om het aanmaken van de bibliografie uit te voeren. (er worden enkele tijdelijke hulpbestanden aangemaakt)

By far the most commonly used feature is colour (e.g. [1,2,3]), usually computed in a colour space thought to be “perceptually accurate” (e.g. HSV [3] or CIE [4].

```
By far the most commonly used
feature is colour (e.g.\
\cite{NBE1993,JaV1996,SmC1996a}),
usually computed in a colour space
thought to be ``perceptually
accurate'' (e.g.\ HSV
\cite{SmC1996a} or CIE
\cite{STL1997}).
```

► Voorbeeld van een .bib bestand.

```
@book{AhR1975,  
  author = {N. Ahmed and K. Rao},  
  title = {Orthogonal transforms for digital signal  
           processing},  
  publisher = {Springer-Verlag},  
  year = {1975},  
  address = {New York},  
}  
  
@inproceedings{Aus1989,  
  author = {James Austin and A. Phantom and Also Phantom},  
  title = {High Speed Invariant Recognition Using Adaptive  
           Neural Networks},  
  booktitle = {IEEE 3rd International Conference on Image  
              Processing and its Applications},  
  year = {1989},  
  pages = {28--32},  
  abstract = {A method is described which...},  
}
```

Output formaten

- ▶ Het finale bestand dat wordt gegenereerd kan een aantal formaten hebben: (geen exhaustieve lijst)
 - ▶ .dvi : “device independent” formaat: originele formaat van de TeX engine. Werkt zeer snel en handig onder Linux, maar slecht ondersteund onder Windows.
 - ▶ .ps : vectorieel formaat
 - ▶ .pdf : vectorieel formaat, initieel exclusief van Adobe, nu toch een defacto standaard geworden. (heeft jammer genoeg wel zijn beperkingen)
 - ▶ .html : webpagina, momenteel wordt gewerkt aan een converter om dit om te zetten in .ipub bestanden voor e-book readers

Software tools

- ▶ Iedere intelligente ASCII teksteditor / IDE: *ieder zijn eigen voorkeur*
 - ▶ Windows: TeXnicCenter, ProTeXt, WinEdt (Kile)
 - ▶ Linux: Kile, TeXLive, Geany, Gedit,...
 - ▶ Mac: LyX, MacTex,...
- ▶ \LaTeX build engines: MikTeX, texlive

Niet besproken

- Enkele zaken werden niet besproken in deze inleiding:

Niet besproken

- ▶ Enkele zaken werden niet besproken in deze inleiding:
 - ▶ Insluiten van andere .pdf bestanden

Niet besproken

- ▶ Enkele zaken werden niet besproken in deze inleiding:
 - ▶ Insluiten van andere .pdf bestanden
 - ▶ Figuren en wiskundige functies tekenen

Niet besproken

- ▶ Enkele zaken werden niet besproken in deze inleiding:
 - ▶ Insluiten van andere .pdf bestanden
 - ▶ Figuren en wiskundige functies tekenen
 - ▶ Slides opstellen (*zoals deze slides*)

Niet besproken

- ▶ Enkele zaken werden niet besproken in deze inleiding:
 - ▶ Insluiten van andere .pdf bestanden
 - ▶ Figuren en wiskundige functies tekenen
 - ▶ Slides opstellen (*zoals deze slides*)
 - ▶ Scripting: aanroepen van \LaTeX van op commandline om complexere bewerkingen mogelijk te maken. (*zoals aanmaken van handout versies van slides, archiveren in .zip bestand,...*)

Niet besproken

- ▶ Enkele zaken werden niet besproken in deze inleiding:
 - ▶ Insluiten van andere .pdf bestanden
 - ▶ Figuren en wiskundige functies tekenen
 - ▶ Slides opstellen (*zoals deze slides*)
 - ▶ Scripting: aanroepen van \LaTeX van op commandline om complexere bewerkingen mogelijk te maken. (*zoals aanmaken van handout versies van slides, archiveren in .zip bestand,...*)
 - ▶ Zaken die ik vergeten ben of waarvan ik zelf (nog) niet van op de hoogte ben...

Overzicht

\LaTeX

Achtergrond

Praktisch

Voorbeeld documenten

Meer \LaTeX informatie

Paper ticketing vs. Electronic Ticketing based on off-line system 'Tapango'

Jef Neefs, Frederik Schrooyen, Jeroen Doggen
Artisius University College of Antwerp
Paardenmarkt 92, 2000 Antwerp, Belgium
jef.neefs@artisius.be

Karel Renckens
IOKSolutions bvba
Pepermuntstraat 15, 3600 Genk, Belgium
karel.renckens@ioksolutions.com

Abstract—An electronic voucher system, which intended to replace paper vouchers by an electronic wristlet was developed by the e-lab, Artisius' research lab. This project has lead to the development of the Tapango system. The NFC technology has been used to create one, universal "wallet" for different events, the system is an attempt to replace paper ticketing services used nowadays. In this paper we provide a valid comparison between electronic and paper ticketing system by means of user feedback, benchmarking and real-life test cases.

Keywords—Electronic ticketing; Paper ticketing; NFC; Mi-fare; Tapango; Electronic wallet;

I. INTRODUCTION AND GOAL

Recently an electronic voucher system has been developed by the Artisius University College of Antwerp, to replace different paper tickets and vouchers by one electronic wristlet[1]. Since it was a proof-of-concept, there were still some concerns about performance, privacy, usability and security. Their work was adapted and continued by researchers from the e-lab research group at the Artisius University College in cooperation with IOK Solutions to create a system that would meet the specifications and would be commercially available during the summer of 2009.

A few advantages that an electronic ticketing and voucher system have compared to the paper system are: people are able to buy their entrance ticket, drink vouchers and food vouchers in advance, all downloaded on one card. People can use their mobile phone to order tickets "over the air", instead of waiting in line at the cash registers for paper vouchers. Event organizers will have detailed logs about the consumption of different vouchers and tickets which is helpful in planning resources in future events.

But is an electronic ticketing system really that much faster than a paper system? Will customers agree with the vision that one, compact card is easier than normal tickets? Will event organizers be convinced by a system that provides protection against reselling vouchers, but does not provide a physical proof of vouchers exchanging hands? These are some of the questions we aim to answer in this paper.

Using a new technology like NFC sounds promising, but doesn't it lack the speed or user-friendliness to compete with a traditional system? In this paper we discuss the pros and

cons of the Tapango system, based on user feedback and timing benchmarks.

Two kinds of feedback were accumulated at several test cases: technical feedback and user feedback. Because all electronic payment systems are different we describe in the next section how the Tapango system works, including a brief overview of the NFC technology. Because it's a semi-offline system different steps influence the outcome of the benchmarks. Next, we will explain what methods we used to gather comparison data. Later on we discuss the results and conclude in the last section.

II. TAPANGO, IT'S EASY

Depending on the event organizer, certain functionalities may or may not be enabled for a certain event. The main structure of the system and the way of working remains the same for every event. In this section we step through the system from the day posted on the website until the day of the event itself. We start with a brief overview of the technologies used and give a system architecture sketch.

A. NFC

NFC or Near Field Communication is a technology for wireless communication based on the ISO 14443 RFID [2] standard for contactless smartcards. Whereas RFID technology is mostly used in a wider communication area over larger distances, NFC, as its name states, focuses on the communication between two devices who are in very short range (approximately 10 cm theoretically)[3][4]. It operates at 13.56 MHz and transfers data at a rate of up to 424 kbit/s. Within the Tapango system different NFC devices are used:

- Active devices: an NFC enabled cell phone, an ACR88 terminal and ACR 122 card reader
- Passive device: in this case a Mifare Classic 1k card or another NFC cell phone operating in card emulation mode.

B. Mifare

Mifare is a trademark of NXP semiconductors and is a contactless smartcard working based on the ISO 14443 type A 13.56 MHz standard [2]. Because more secure cards

Transmitting Scalable Video with Unequal Error Protection over 802.11b/g

Robin D'haenens, Jeroen Doggen
University College of Antwerp, Artesis
Paardenmarkt 92, 2000 Antwerp, Belgium
Telephone: 0032 (0)3 213 79 41
Email: j.doggen@ha.be

Dirk Bakker, Tim Dams
Vrije Universiteit Brussel, ETRO
Pleinlaan 2, 1050 Brussel, Belgium
Telephone: 0032 (0)2 629 16 75
Email: tdams@etro.vub.ac.be

Abstract—We developed a simulation set-up that can test the behaviour of streaming applications over an error-prone wireless network: 802.11b/g specifically. The application we tested is a video coder that adds unequal error protection to the scalable extension of H.264/SVC. This protection mechanism enables the recovery of lost packets. We adapted a radio wave propagation model to define Rayleigh fading which is able to model packet reception correctly for indoor environments. We investigated how the video encoder creates RTP packets and we noticed a very small payload, resulting in a high protocol overhead of 54%. We recommended the encoded designers to use UDP lite because it does not discard corrupt packets, as UDP does, but allows them to pass to the video decoder. This ensures more incoming information that can be evaluated at the application layer. The simulation of the 802.11b/g networks with bad wireless network conditions proves the correcting capabilities of the video decoder. The decoder could repair lost packets, or ensure graceful degradation. However this graceful degradation could not be maintained when the packet losses become too high, as for example when moving out of reach of an access point.

Index Terms—802.11b/g, RF propagation, H.264/SVC, mobility, SWINWeb.

I. INTRODUCTION

Wireless networks are becoming more and more integrated into everyday life. Mobile devices support wireless access to give the user the ability to access wireless networks. For example surfing the internet on your cell phone, accessing your company network through your laptop over Wi-Fi or downloading your agenda to your smartphone over Bluetooth.

The market is emerging by providing mobile users multimedia and giving them the freedom to choose the content and the moment to consume them. Services like real-time streaming, video-on-demand and VoIP are getting integrated as we write. One of the challenges for researchers in the field of multimedia and telecommunication are to meet the requirements (e.g. delay, quality, etc.) of the end-users by taking into account their limitations like processing power, screen resolution and battery capacity. Another challenge is to make sure the multimedia is transported over this wireless network, with carrying quality, without losing too much data. A possible solution for these problems lies in Unequal Error Protection in Scalable Video Streams [1] (UEP in SVS), which is a protection mode for the scalable extension of H.264/SVC [2].

The objective of this research is to test the robustness of

this UEP algorithm in SVC. We do this by simulating this stream over a wireless network, which is more vulnerable to transmission errors than wired network channels.

This paper starts with a brief discussion of H.264/SVC. This is necessary to understand its extension: Scalable Video Coding, which can be found in the next section. We then explore the priority-based error protection for the scalable extension of H.264/SVC. Next, we explore the simulation environment and we discuss how we tried to make the wireless environment as realistic as possible. We tackle some problems such as the implementation of radiowave propagation models and error behaviour of wireless transmissions. Finally we present the results and our conclusion.

II. UNEQUAL ERROR PROTECTION IN SVC

H.264/AVC [2] is a product from two institutes who creates video compression standards: ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG), and the Moving Pictures Experts group (MPEG). H.264/AVC improves previous standards by improving network support. This is accomplished by introducing NAL units. These units are an extra logical layer which provides enhanced support for network transmissions by dividing the encoded bitstream into coherent datagrams.

The Scalable Video Coding extension is a technique where a video is encoded only once, and can be decomposed out of multiple layers which affect a video-stream in the temporal or spatial domain. This feature gives the receivers the possibility to request only a base layer (with the lowest quality), for low-end devices or a base layer with all the enhancement layers (which add quality) for HDTV's.

Here we provide a brief introduction of this process, which you can see in fig. 1. A more thorough study of priority-based error protection for the scalable extension of H.264/SVC can be found in [1].

SVC bitstream: this is the complete scalable bitstream where all the raw video information is encoded. The bitstream gets divided into NAL units.

Priority assigner: this module calculates the priority that each NAL unit deserves. This priority level is assigned by the following formula.

$$pr = TL(QL_{max} + 1) + QL$$

MPEG4 Part 10 - H.264 Modeling in OPNET

Doggen Jeroen¹, Van der Schueren Filip²

¹doggen.jeroen@student.ha.be

²F.VanderSchueren@ha.be



Universitat Ramon Llull

June 12, 2006

Abstract—This paper explains the design process of a traffic simulation model for MPEG4 Part 10 / H.264 AVC video streaming. H.264 is one of the most promising standards to be used in a very wide field of telecommunication and entertainment applications. These applications range from low-bandwidth/low-resolution cellular phones to high definition cinema systems. The simulation model for H.264 video streaming was designed using OPNET Modeler, an advanced network modeling and simulation tool. The gamma distributions used in the model are based upon empiric mean and variance values. The stream generator was used in several simulation scenarios in conjunction with Ethernet and wireless LAN node and network models. The simulation results show that based on the high level characteristics in the time domain, a H.264 stream is very similar to a MPEG2 stream. Depending on the end application, the parameters to configure the stream can be changed.

I. INTRODUCTION

The introduction of DVD-Video and the arrival of digital television have revolutionized the world of home entertainment and broadcast television. These applications and many more were made possible by the standardization of video compression technologies. New standards are currently enabling a new generation of internet based applications. H.264 is one of the most promising standards to be used in a very wide field of applications, ranging from low-bandwidth / low-resolution cellular phones to High definition cinema systems.

When deploying new video streaming implementations it is very important to test different design options. Using a network traffic model it is possible to simulate and evaluate all design choices prior to performing real-world tests.

The H.264 model, designed using OPNET Modeler, was based on some of the theoretical concepts used in an existing MPEG2 model. By adding new features to this model it was possible to send H.264 streams using different underlying protocols.

The model was tested in an Ethernet and in a Wireless LAN environment. The simulation results show that based on the high level characteristics in the time domain, a H.264 stream is very similar to a MPEG2 stream. Depending on the end application, the parameters used by the model can be changed.

II. NETWORK SIMULATIONS

The analysis of modern telecommunication systems can be extremely complex, as most standard modeling techniques analyze each component and do not necessarily take into account the relationships that exist between the components within the system.

Simulation is an approach which can be used to model large, complex random systems to make educated predictions or for performance measurement purposes.

The development of an accurate simulation model requires extensive resources. When a model is not very accurate, one can take the wrong conclusions out of the simulation results. The basic problem is that every simulation model is wrong, ranging from lightly flawed up to totally wrong. As a result the simulation outcome is only as good as the model and it is still only an estimate of a possible projected outcome.

III. OPNET MODELER

OPNET technologies[1] provides one of the most advanced environments for network modeling and simulation. It is used to accelerate research and development. Modeler has been a very useful tool during the development of wired and wireless networks, devices and communication protocols. Modeler uses an object-oriented modeling approach, it consists of a series of hierarchical editors that directly parallel the structure of real networks, equipment and protocols. On the lowest level, a finite state machine approach is used to mirror the functionality of the real-world devices.

IV. MPEG2 MODEL

The OPNET simulation model for MPEG2 streaming was developed in the year 2000 by Srinivas Kandala and Sachin Deshpande[2], who were both working at Sharp Laboratories of America at that time. This model is available free for maintained OPNET customers and University program users.

A. Theoretical concepts

The model is based upon a traffic model that was developed by M. Krunz, and H. Hughes[3]. They analyzed several test streams. The number and size of the three different types of frames (LP and B) were measured. They observed that the correlations between their measured statistics were very complex because of the fact that one stream holds three types of frames with varying sizes. They decomposed the stream into three separate streams, each holding just one type of frame. Then they developed a traffic model for each stream. The following three variables determine the nature of the stream: scene length distribution, frame size distribution and stream structure.

A Bohemian in Exile

A REMINISCENCE

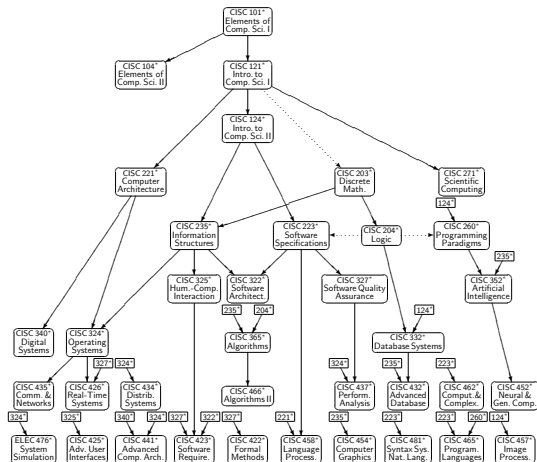


WHEN, many years ago now, the once potent and extensive kingdom of Bohemia gradually dissolved and passed away, not a few historians were found to chronicle its past glories; and some have gone on to tell the fate of this or that once powerful chieftain who either donned the swallow-tail and conformed or, proudly self-exiled, sought some quiet retreat and died as he had lived, a Bohemian. But these were of the princes of the land. To the people, the villeins, the common rank and file, does no interest attach? Did they waste and pine, anæmic, in thin, strange, unwonted air? Or sit at the table of the scornful and learn, with Dante, how salt was alien bread? It is of one of those faithful commons I would speak, narrating only 'the short and simple annals of the poor.'

It is to be noted that the kingdom aforesaid was not so much a kingdom as a United States – a collection of self-ruling guilds, municipalities, or republics, bound together by a common method of viewing life. There *once* was a king of Bohemia' – but that was a long time ago, and even Corporal Trim was not certain in whose reign it was. These small free States, then, broke up gradually, from various causes and with varying speed; and I think ours was one of the last to go.

With us, as with many others, it was a case of lost leaders. 'Just for a handful of silver he left us'; though it was not

| Theoretical Computer Science Cheat Sheet | | |
|---|---|---|
| | Definitions | Series |
| $f(n) = O(g(n))$ | iff \exists positive c, n_0 such that $0 \leq f(n) \leq cg(n) \forall n \geq n_0$. | $\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}, \quad \sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}, \quad \sum_{i=1}^n i^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}.$ |
| $f(n) = \Omega(g(n))$ | iff \exists positive c, n_0 such that $f(n) \geq cg(n) \geq 0 \forall n \geq n_0$. | In general: $\sum_{i=1}^n i^m = \frac{1}{m+1} \left[(n+1)^{m+1} - 1 - \sum_{i=1}^n ((i+1)^{m+1} - i^{m+1} - (m+1)i^m) \right]$ |
| $f(n) = \Theta(g(n))$ | iff $f(n) = O(g(n))$ and $f(n) = \Omega(g(n))$. | $\sum_{i=1}^{n-1} i^m = \frac{1}{m+1} \sum_{k=0}^m \binom{m+1}{k} B_k n^{m+1-k}.$ |
| $f(n) = o(g(n))$ | iff $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n)/g(n) = 0$. | Geometric series: $\sum_{i=0}^{\infty} c^i = \frac{c^{n+1} - 1}{c - 1}, \quad c \neq 1, \quad \sum_{i=0}^{\infty} c^i = \frac{1}{1-c}, \quad \sum_{i=0}^{\infty} c^i = \frac{c}{1-c}, \quad c < 1,$ |
| $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ | iff $\forall \epsilon > 0, \exists n_0$ such that $ a_n - a < \epsilon, \forall n \geq n_0$. | $\sum_{i=0}^{\infty} ic^i = \frac{nc^{n+2} - (n+1)c^{n+1} + c}{(c-1)^2}, \quad c \neq 1, \quad \sum_{i=0}^{\infty} ic^i = \frac{c}{(1-c)^2}, \quad c < 1.$ |
| $\sup S$ | least $b \in \mathbb{R}$ such that $b \geq s, \forall s \in S$. | Harmonic series: $H_n = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i}, \quad \sum_{i=1}^n iH_i = \frac{n(n+1)}{2} H_n - \frac{n(n-1)}{4}.$ |
| $\inf S$ | greatest $b \in \mathbb{R}$ such that $b \leq s, \forall s \in S$. | $\sum_{i=1}^n H_i = (n+1)H_n - n, \quad \sum_{i=1}^n \binom{i}{m} H_i = \binom{n+1}{m+1} \left(H_{n+1} - \frac{1}{m+1} \right).$ |
| $\liminf_{n \rightarrow \infty} a_n$ | $\liminf_{n \rightarrow \infty} \{a_i \mid i \geq n, i \in \mathbb{N}\}.$ | |
| $\limsup_{n \rightarrow \infty} a_n$ | $\limsup_{n \rightarrow \infty} \{a_i \mid i \geq n, i \in \mathbb{N}\}.$ | |
| $\binom{n}{k}$ | Combinations: Size k sub-sets of a size n set. | |
| $\left[\begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right]$ | Stirling numbers (1st kind): Arrangements of an n element set into k cycles. | 1. $\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!k!}, \quad 2. \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} = 2^n, \quad 3. \binom{n}{k} = \binom{n}{n-k},$ |
| $\left\{ \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\}$ | Stirling numbers (2nd kind): Partitions of an n element set into k non-empty sets. | 4. $\binom{n}{k} = \frac{n}{k} \binom{n-1}{k-1}, \quad 5. \binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1},$ |
| $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle$ | 1st order Eulerian numbers: Permutations $\pi_1 \pi_2 \dots \pi_n$ on $\{1, 2, \dots, n\}$ with k ascents. | 6. $\binom{n}{m} \binom{m}{k} = \binom{n}{k} \binom{n-k}{m-k}, \quad 7. \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} = \binom{n}{n} + \binom{n}{n-1} + \dots + \binom{n}{0} = 2^n,$ |
| $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle$ | 2nd order Eulerian numbers. | 8. $\sum_{k=0}^n \binom{k}{m} = \binom{n+1}{m+1}, \quad 9. \sum_{k=0}^n \binom{k}{m} \binom{s}{n-k} = \binom{n+s}{m},$ |
| C_n | Catalan Numbers: Binary trees with $n+1$ vertices. | 10. $\binom{n}{k} = (-1)^k \binom{n-k-1}{k}, \quad 11. \left\langle \begin{smallmatrix} n \\ 1 \end{smallmatrix} \right\rangle = \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ 1 \end{smallmatrix} \right\rangle = 1,$ |
| | | 12. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ 2 \end{smallmatrix} \right\rangle = 2^{n-1} - 1, \quad 13. \left\{ \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\} = k \left\{ \begin{smallmatrix} n-1 \\ k \end{smallmatrix} \right\} + \left\{ \begin{smallmatrix} n-1 \\ k-1 \end{smallmatrix} \right\},$ |
| 14. $\left[\begin{smallmatrix} n \\ 1 \end{smallmatrix} \right] = (n-1)!$ | 15. $\left[\begin{smallmatrix} n \\ 2 \end{smallmatrix} \right] = (n-1)!H_{n-1},$ | 16. $\left[\begin{smallmatrix} n \\ n \end{smallmatrix} \right] = 1,$ |
| 18. $\left[\begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right] = (n-1) \left[\begin{smallmatrix} n-1 \\ k \end{smallmatrix} \right] + \left[\begin{smallmatrix} n-1 \\ k-1 \end{smallmatrix} \right],$ | 19. $\left\{ \begin{smallmatrix} n \\ n-1 \end{smallmatrix} \right\} = \left[\begin{smallmatrix} n \\ n-1 \end{smallmatrix} \right] = \binom{n}{2},$ | 20. $\sum_{k=0}^n \left[\begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right] = n!,$ |
| 22. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ 0 \end{smallmatrix} \right\rangle = \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ n-1 \end{smallmatrix} \right\rangle = 1,$ | 23. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle = \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ n-k \end{smallmatrix} \right\rangle,$ | 24. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle = (k+1) \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle + (n-k) \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ k-1 \end{smallmatrix} \right\rangle,$ |
| 25. $\left\langle \begin{smallmatrix} 0 \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle = \begin{cases} 1 & \text{if } k=0, \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ | 26. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ 1 \end{smallmatrix} \right\rangle = 2^n - n - 1,$ | 27. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ 2 \end{smallmatrix} \right\rangle = 3^n - (n+1)2^n + \binom{n+1}{2},$ |
| 28. $x^n = \sum_{k=0}^n \left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle \binom{x+k}{n},$ | 29. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ m \end{smallmatrix} \right\rangle = \sum_{k=0}^m \binom{n+1}{k} (m+1-k)^n (-1)^k,$ | 30. $m! \left\{ \begin{smallmatrix} n \\ m \end{smallmatrix} \right\} = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \left\langle \begin{smallmatrix} k \\ n-m \end{smallmatrix} \right\rangle,$ |
| 31. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ m \end{smallmatrix} \right\rangle = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \binom{n-k}{m} (-1)^{n-k-m} k!,$ | 32. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ 0 \end{smallmatrix} \right\rangle = 1,$ | 33. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ n \end{smallmatrix} \right\rangle = 0 \text{ for } n \neq 0,$ |
| 34. $\left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle = (k+1) \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle + (2n-1-k) \left\langle \begin{smallmatrix} n-1 \\ k-1 \end{smallmatrix} \right\rangle,$ | 35. $\sum_{k=0}^n \left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle = \frac{(2n)!}{2^n},$ | |
| 36. $\left\{ \begin{smallmatrix} x \\ x-n \end{smallmatrix} \right\} = \sum_{k=0}^n \left\langle \begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix} \right\rangle \binom{x+n-1-k}{2n},$ | 37. $\left\{ \begin{smallmatrix} n+1 \\ m+1 \end{smallmatrix} \right\} = \sum_k \binom{n}{k} \left\{ \begin{smallmatrix} k \\ m \end{smallmatrix} \right\} = \sum_{k=0}^n \left\{ \begin{smallmatrix} k \\ m \end{smallmatrix} \right\} (m+1)^{n-k},$ | |





alt-n
technologies

Helping the World Communicate!

Alt-N Technologies, Ltd
2201 East Lamar Blvd, Suite 270
Arlington, Texas 76006 USA
http://www.altn.com

Sales & Tech Tips

September 2003

In this issue

- [MDaemon Stops Spam!](#)
- [SSL How To's](#)
- [White Lists & Exclusions](#)
- [Server Security Basics](#)
- [GW Folder Sharing](#)

Osirusoft RBL Gone!

Osirusoft, a popular antis spam black list site, is offline following extended denial of service attacks. The Osirusoft listing should be removed from MDAemon's Spam Blocker:

1. Choose the *Security > Spam Blocker* command.
2. Select the *Spam Blocker Hosts* tab.
3. Click on the item containing *osirusoft* and click on *Remove*.
4. Click on *OK* to exit.

Positive Reviews!

MDaemon continues to receive positive reviews of its speed, security, low cost, easy installation and usability. It is praised for professional strength and beginner ease of use. See the [review summaries](#), plus links to the complete reviews.



RelayFax Upgrade/Rewrite

RelayFax is being rewritten with new technology. Also, Upgrade Protection is available. See the Upgrade Protection questions in the [RelayFax FAQ](#). Also see the [RelayFax](#) white paper.

MDaemon 6.8 Stops Spam

Two new features — Bayesian filtering and heuristic detection — have made MDAemon 6.8 very effective at stopping spam before it reaches users.

New AntiSpam tools come included, at no additional cost, with MDAemon 6.8 PRO!

With *Bayesian filtering*, each email site decides what is spam and legitimate email by dragging and dropping examples of both into the filtering engine. The filter then compares the content of the examples to the content of new messages to separate spam from real mail. Given several hundred examples of each type, Bayesian filtering is more than 95 percent accurate on spam, with virtually zero mistakes for important email.

Heuristic spam detection uses feature-matching rules — red HTML text, for example — to identify spam. Through years of “learning” what spam (and legitimate) messages typically look like, the heuristic rules have become very reliable in separating spam from normal email.

MDaemon supports multiple means of fighting spam, including assured access through white lists.

For more information on stopping spam with MDAemon, see the [Security Tools for Spam Control](#) white paper, the [MDaemon AntiSpam HowTos](#) and the [AntiSpam tutorial](#), by Ross McWilliam.

SSL How To's

The Secure Socket Layer (SSL) can protect your MDAemon email communications on the Internet by using:

- server authentication certificates
- data encryption
- personal authentication certificates

An authentication certificate resides on your server and makes sure your users are communicating with your server only.

Data encryption converts ordinary data into codes only the sender and receiver software can understand.

A personal authentication certificate resides on a client computer and verifies the identity and ownership of the client computer.

MDaemon can use SSL for its IMAP, POP, SMTP and WorldClient webmail functions.

Setting up SSL for email and webmail are individual and independent processes. See the [MDaemon SSL HowTos](#).

©2003 Alt-N Technologies. All rights reserved.

Representing Homology Classes by Locally Flat Surfaces of Minimum Genus*

Ronnie Lee and Dariusz M. Wilczyński

YALE UNIVERSITY

UTAH STATE UNIVERSITY

1 Introduction

A necessary and sufficient condition will be given for a nontrivial homology class of a simply connected 4-manifold to be represented by a simple, topologically locally flat embedding of a compact Riemann surface.

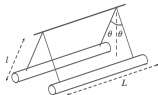
2 Splittings of Hermitian Modules

We begin with an algebraic result.

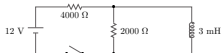
Theorem 1. *The following is a commutative diagram of pointed hermitian modules.*

$$\begin{array}{ccccc}
 (M, h, z) & \xrightarrow{\pi_1} & (M_1, h_1, 0) & & \\
 \downarrow \pi_0 & \searrow \alpha & \downarrow \pi_{1d} & \searrow \alpha_1 & \\
 & (M', h', z') \oplus H(\Lambda^k) & \xrightarrow{\pi_1} & (M'_1, h'_1, 0) \oplus H(\Lambda^k_1) & \\
 & \downarrow \pi_0 & & \downarrow \pi_{1d} & \\
 (M_0, h_0, z_0) & \xrightarrow{\pi_{0d}} & (M_d, h_d, 0) & & \\
 \downarrow \pi_0 & \searrow \alpha_0 & \downarrow \pi_{0d} & \searrow \alpha_d & \\
 & (M'_0, h'_0, z'_0) \oplus H(\Lambda^k_0) & \xrightarrow{\pi_{0d}} & (M'_d, h'_d, 0) \oplus H(\Lambda^k_d) & \\
 & \downarrow \beta'_0 \oplus id & & \downarrow \beta'_d \oplus id & \\
 (M_0, h_0, z_0) & \xrightarrow{\pi_{0d}} & (M_d, h_d, 0) & & \\
 \downarrow \beta_0 & \searrow \alpha & \downarrow \beta_d & \searrow \alpha & \\
 & (L, \lambda, x) \oplus H(\Lambda^k_0) & \xrightarrow{\pi_{0d}} & (L_d, \lambda_d, 0) \oplus H(\Lambda^k_d) &
 \end{array}$$

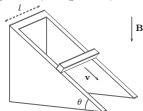
*This is an excerpt from a paper published under the same title in the American Journal of Mathematics 119 (1997), 1119–1137. Typeset by the authors using L^AT_EX with packages from A₄S and X₄pic.



- (a) Using an end-on view, draw a free body diagram for each wire. (3 pts)
 - (b) Find the magnitude of the magnetic force between the wires. (2 pts)
 - (c) Do the currents run parallel or anti-parallel? (1 pt)
 - (d) Find the magnitude of the current in the wires. (4 pts)
4. Two resistors and an inductor are attached to a battery, as shown below. The switch is originally open. The switch is then closed and remains closed.



- (a) How much current flows through each resistor and the inductor immediately after the switch is closed? (4 pts)
 - (b) How much current flows through each resistor and the inductor a long time later? (4 pts)
 - (c) How much energy is stored in the inductor a long time later? (2 pts)
5. An inclined plane is set up with two conductive rails running along its sides. The rails are electrically connected at the top of the incline. A bar, of mass m and length l , slides down the frictionless rails, making electrical contact with them. The net resistance of the circuit is R . The plane is inclined by an angle θ to the horizontal. There is a uniform magnetic field, of magnitude B , directed straight downward.



- (a) Using an end-on view, draw a free body diagram for the bar. (2 pts)
- (b) Find the current through the bar when it reaches terminal velocity. (4 pts)
- (c) Determine the terminal velocity of the bar. (4 pts)

[table](#)[of](#)[contents](#) [index](#)[guide](#)[topics](#)[pointers](#)[find](#)



[prologue](#)

[living](#)[dying](#)[learning](#)[leonardo](#)[howto](#)



[middle age](#)

[refined](#)[outlandish](#)[sublimated](#)[subtle](#)[telluric](#)



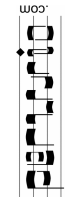
[renaissance](#)

[sensual](#)[direct](#)[classical](#)[simple](#)[carnal](#)[clarity](#)



[baroque](#)

[affect](#)[elaborate](#)[voluptuous](#)[prestigious](#)[grand](#)



Learning to
Early Music

[contents](#)

[next](#)

[previous](#)

[back](#)

[find](#)

[fullscreen](#)

[firstpage](#)

[lastpage](#)

[close](#)

[quit](#)



Overzicht

L^AT_EX

Achtergrond

Praktisch

Voorbeeld documenten

Meer L^AT_EX informatie

Nuttige bronnen

- ▶ Not so short introduction to \LaTeX :
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/>
- ▶ Universiteit Gent: <http://latex.ugent.be/cursus.php>
- ▶ Monash University: <http://www.csse.monash.edu.au/software/latex/>
- ▶ Niet onderschatten: www.google.com
- ▶ \LaTeX cursus van het “Association for Computing Machinery Antwerp Student Chapter (ACM):” <http://acmantwerp.acm.org>