



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Nachrichtentechnik

PROJEKT VOM ACTUAL TOPICS

zum Thema

Simulation des Helper-Knotens im vermaschten Netzwerk

vorgelegt von Xiang, Zuo
im Studiengang Informationstechnik, Jg. 2014
geboren am 21.08.1991 in Gansu, China

Betreuer: Dipl.-Inf. Frank Wilhelm
Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Frank H.P. Fitzek
Tag der Einreichung: 21.03.2009

Aufgabenstellung

Test der PDF-Integration

Achtung

Auch wenn die Möglichkeit besteht, die eingescannte Aufgabenstellung als PDF zu integrieren, muss in **einem einzureichendem Exemplar** die Aufgabenstellung **im Original** eingebunden werden.



Simulation des Helper-Knotens im vermaschten Netzwerk

The broadcast nature of the wireless channel allows neighboring nodes to overhear transmissions of the main route. Considering that wireless channels suffer from significant packet losses, this overhearing opens interesting possibilities for exploiting neighboring nodes to forward a packet opportunistically in order to enhance overall performance.

picture

On the other hand the sender and helper cannot send at the same time. If the helper cannot provide new information to the receiver it is just stealing the sending time of the sender.

The task is to build a basic simulation of this scenario using Kodo Python. This simulation can then be used to compare different sending policies of the helper node.

Betreuer:	Dipl.-Inf. Frank Wilhelm
Hochschullehrer:	Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Frank H.P. Fitzek
Tag der Einreichung:	21.03.2009

Bearbeiter: Xiang, Zuo

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Konfiguration	2
1.2.1	Dokumentenklasse, Dokumentenoptionen	2
1.2.2	Weitere Parameter	3
1.3	Neue Befehle und Umgebungen	4
1.3.1	ifalisting	4
1.4	Hinweise zu bekannten Inkompatibilitäten	5
1.5	Zusätzliche Pakete	5
1.6	Wichtige Informationen zur Form der Arbeit	6
2	Methode	7
2.1	Test	7
2.2	Konfiguration	8
2.2.1	Dokumentenklasse, Dokumentenoptionen	8
2.2.2	Weitere Parameter	9
2.3	Neue Befehle und Umgebungen	10
2.3.1	ifalisting	10
2.4	Hinweise zu bekannten Inkompatibilitäten	11
2.5	Zusätzliche Pakete	11
2.6	Wichtige Informationen zur Form der Arbeit	12
3	IfA-Richtlinie für wissenschaftliche und studentische Arbeiten	13
3.1	Schriftliche Ausarbeitung	13
3.1.1	Allgemeines	13
3.1.2	Zum allgemeinen Aufbau der Arbeit	13
3.1.2.1	Titelblatt	14
3.1.2.2	Textteil	14
3.1.2.3	Anhänge	15
3.1.2.4	Selbstständigkeitserklärung	15
3.1.3	Form der Arbeit	15
3.1.3.1	Allgemeines	15
3.1.3.2	Bilder und Tabellen	16

3.1.3.3	Gleichungen	16
3.1.3.4	Quellcode	17
3.2	Anzahl der Exemplare, Abgabe der Arbeit	18
3.3	Kurzfassung/Abstract	19
3.4	Test	20
Literaturverzeichnis		21

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

3.1	Seitenzählung und Reihenfolge	16
-----	---	----

Quelltextverzeichnis

3.1	Das ist eine 'HelloWorld'-Anwendung in Java	18
-----	---	----

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die Vorlage `ifathesis` ist eine fertige \LaTeX -Klasse, die die Richtlinie für wissenschaftliche Arbeiten am *Institut für Automatisierungstechnik, Technische Universität Dresden* (IfA) realisiert. Um diese Vorlage zu verwenden müssen die folgenden Dateien lediglich im Wurzelverzeichnis des zu verfassenden \LaTeX -Dokuments liegen:

- `ifathesis.cls`
- `packages.tex`
- `kopfzeile.{pdf, eps}`
- `nomencl.cfg`

Alternativ können diese Dateien dem \LaTeX -Paketbaum hinzugefügt werden. Dann steht die Vorlage stets zur Verfügung. Die dafür notwendigen Schritte sind allerdings von der verwendeten \LaTeX -Distribution sowie vom Betriebssystem abhängig, daher wird an dieser Stelle auf eine Internetrecherche verwiesen: z.B. über Google.

Zu beachten ist, dass unter Windows mindestens die MikTeX-Version 2.9 benötigt wird. Unter Linux oder Mac OS X (texlive-Distributionen) muss möglicherweise das Paket `biblatex` manuell aktualisiert werden. Zu empfehlen ist dann, auch die Pakete `logreq` sowie `etoolbox` in einer aktuellen Version zu installieren.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Dateikodierung. Im Test der Vorlage konnten oft Diskrepanzen bei der Darstellung der Sonderzeichen festgestellt werden. Das lag an verschiedenen Zeichenkodierungen, mit der die Dateien abgespeichert werden. Daher haben wir uns für die Vorlage auf die Kodierung `UTF-8` geeinigt. encoding

Um die automatische Generierung eines Abkürzungs- und Symbolverzeichnisses zu benutzen, müssen Sie zusätzlich zum `pdftex`-Kompiler den `makeindex`-Kompiler benutzen. Dieser ist wie folgt entweder manuell oder im TeXnicCenter eingebunden aufzurufen¹:

¹Das ist ein Beispiel für das Betriebssystem Windows bei Verwendung von MikTeX 2.9. Wie der Befehl auf anderen Betriebssystemen und \LaTeX -Distributionen genau lautet, entnimmt bitte einer Internetrecherche.

```
makeindex.exe "%tm.nlo" -s nomencl.ist -o "%tm.nls"
```

Dabei steht %tm als Platzhalter für den Dateinamen der kompilierten .tex-Datei. Im TexnicCenter wird dieser Platzhalter automatisch durch den richtigen Dateinamen ersetzt.

1.2 Konfiguration

Dieser Vorlage liegt ein umfassendes Beispiel bei, welches mit der Vorlage erstellt wurde (siehe `example.tex`).

1.2.1 Dokumentenklasse, Dokumentenoptionen

Zur Verfügung steht die Dokumentenklasse `ifathesis` mit folgenden Optionen:

print | **screen** Übersetzt das Dokument optimiert für den Druck bzw. für das Lesen am Monitor (einseitig, farbig hervorgehobene Links). **Achtung:** Die Größe des Textkörpers unterscheidet sich geringfügig. Daher bitte immer zuerst das Dokument für den Druck optimiert erstellen, wodurch bspw. die Größe der Grafiken richtig bestimmt werden kann. Anschließend kann in die für das Monitorlesen optimierte Version übersetzt werden². Voreinstellung: `print`.

listoffigures Integriert ein Abbildungsverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie

listoftables Integriert ein Tabellenverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie

listoftlistings Integriert ein Quellcodeverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie

abbreviations Integriert ein Symbol- und Abkürzungsverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt ?? und in der Datei `exmaple_files\00_abbrev.tex`.

biblfa | **bibNumeric** | **bibHarvard** Verwendung unterschiedlicher Stile für Zitate bzw. für das Literaturverzeichnis

²Zur Abgabe der Arbeit auf einem Datenträger erforderlich

langDE|langEN Festlegung der Sprache (wichtig für Beschriftungen, Silbentrennung etc.)

1.2.2 Weitere Parameter

ifaThesis Art der Arbeit (gültige Werte *Dissertation, Diplomarbeit, Masterarbeit, Studienarbeit, Final Project, Bachelorarbeit, Forschungspraktikum*)

ifaAuthor Name des Autors

ifaAuthorBirthday Geburtsdatum des Autors (Format: TT.MM.JJJJ)

ifaAuthorBirthplace Geburtsort des Autors

ifaAuthorCourse Studiengang des Autors

ifaAuthorYearOfMatriculation Immatrikulationsjahr des Autors

ifaKeywords Schlüsselwörter, die dem Thema zugeordnet werden können (als kommaseparierte Liste)

ifaTitleDE Deutscher Titel der Arbeit

ifaTitleEN Englische Übersetzung des Titels der Arbeit

ifaAbstractDE Dateiname der deutschsprachigen Kurzfassung

ifaAbstractEN Dateiname der englischsprachigen Kurzfassung

ifaAbbrev Dateiname des Abkürzungsverzeichnisses

ifaAcknowledgements Dateiname der Danksagung

ifaSupervisorX mit $X = A \dots E$, Angabe von bis zu fünf Betreuern (A–E).

ifaProfessor Betreuender Hochschullehrer

ifaDayOfSubmission Tag der Einreichung

ifaTopicDescriptionPDF Dateiname der Aufgabenstellung (als PDF). Es besteht damit die Möglichkeit, die Aufgabenstellung einzucannern und in die PDF-Version der Arbeit zu integrieren. Wird der Befehl weggelassen oder es ist ein ungültiger Dateiname angegeben, dann wird die Aufgabenstellung einfach ignoriert. **ACHTUNG: Am Institut für**

Automatisierungstechnik muss ein einzureichendes Exemplar der Arbeit die Aufgabenstellung im Original enthalten. Ansonsten führt dies zur Nichtannahme der Arbeit.

ifaAppendix Dateiname der Hauptdatei der Anhänge (vollständige Pfadangabe ausgehend von der Dokumentenwurzel erforderlich)

bibliography Name der Bibliographiedatei (vollständige Pfadangabe ausgehend von der Dokumentenwurzel ohne Dateiendung erforderlich)

ifaBibliographyBeforeAppendix Soll das Literaturverzeichnis vor oder nach dem Anhang aufgeführt werden? (mögliche Werte: true, false)

ifaAdditionalContributors Standardmäßig werden bei der Selbstständigkeitsklärung die Betreuer als beitragende Personen angegeben. Sollen zusätzliche Personen aufgeführt werden, können diese hier definiert werden.

1.3 Neue Befehle und Umgebungen

In der Vorlage wurden neue Befehle eingeführt, die meist als Wrapper für existierende Befehle gelten und diese so entsprechend der IfA-Richtlinie konfigurieren. Nachfolgend werden diese Befehle bzw. Umgebungen detailliert erläutert.

1.3.1 ifalisting

Hierbei handelt es sich um einen Befehl zur Erzeugung eines Quellcode-Listings, welcher wie folgt verwendet wird:

```
\ifalisting{<CAPTION>
             {<LABEL>}
             {<LANGUAGE>}
             {<LINE_NUMBERS>}
             {<FILE>}
             {<FLOAT?>}}
```

<**CAPTION**> Die Überschrift des Listings.

<**LABEL**> Erzeugt eine Marke, über die das Listing mit Hilfe des Befehls `\ref{<LABEL>}` im Text referenziert werden kann.

<LANGUAGE> Diese Angabe ist wichtig für die Syntaxhervorhebung. LaTeX kennt bspw. die Schlüsselwörter und ähnliches vieler Programmiersprachen, z.B.:

- Assembler
- Java, C/C++
- Matlab
- OCL
- Python, Perl, PHP, Ruby
- HTML, XML, XSLT

Eine vollständige Liste ist unter anderem [HIER](#) zu finden.

<LINE_NUMBERS> Anzeige einer Zeilennummerierung, gültige Werte: `none|left|right`

<FILE> Dateiname, in der der Quellcode bzw. das Quellcode-Fragment gespeichert ist. Listings sollten stets aus einer separaten Datei geladen werden. Bei mehreren Listings bietet es sich daher an, ein separates Verzeichnis dafür anzulegen.

<FLOAT?> Mögliche Werte: **true**, **false**. Wenn **true**, dann wird das Listing als Gleitobjekt behandelt, es „gleitet“ dann jeweils an die nächste freie Stelle. Gleitobjekte können allerdings nicht unterbrochen werden, das heißt, dass kein Seitenumbruch bei längeren Quelltexten möglich ist. In einem solchen Fall sollte auf **false** zurückgegriffen werden. Das Listing erscheint dann genau an der definierten Stelle, wird aber bei einem Seitenumbruch auf der nächsten Seite fortgesetzt.

1.4 Hinweise zu bekannten Inkompatibilitäten

quote{} Bei Verwendung des `\quote{}`-Befehls entstehen Fehler im Layout. Daher ist als Ersatz die `quotation`-Umgebung zu benutzen.

1.5 Zusätzliche Pakete

Die \LaTeX -Klasse `ifathesis` wurde durch sinnvolle \LaTeX -Pakete erweitert, damit der Funktionsumfang für eine wissenschaftliche Arbeit angemessen ist. Wichtige und sinnvolle Pakete wurden in der Datei `packages.tex` eingebunden. Die einzelnen Pakete sind dort mit einem kurzen Kommentar versehen. Eigene Paket-Erweiterungen können hier hinzugefügt werden.

Generell gilt: Benötigen Sie Befehle/Funktionen, die die Vorlage nicht zur Verfügung stellt, nutzen Sie ausgewählte Pakete und *nicht* den nächstbesten Workaround der im Internet zu finden ist. Oft sind zusätzliche Pakete besser auf die verwendete Klasse und die anderen ebenfalls eingebundenen Pakete abgestimmt, als wenn man mit T_EX-Primitiven tief in die Grundlagen des Dokuments eingreift. Bei direkten Eingriffen können (nicht gleich erkennbare) Layoutfehler die Folge sein, da die Klasse und andere Pakete nicht „wissen“ können, das Sie als Anwender etwas verändert haben (z. B. ein Textelement verschoben).

Lesen Sie auch unbedingt die Dokumentationen der bereits eingebundenen und von Ihnen hinzugefügten Pakete um

- einerseits über deren Möglichkeiten (z. B. die Befehle `\toprule` und `\bottomrule` bei Tabellen) und
- andererseits über Inkompatibilitäten oder Notwendigkeiten bei der Reihenfolge der Pakete Bescheid zu wissen!

1.6 Wichtige Informationen zur Form der Arbeit

Text- und Formelsatz unterliegt typografischen Regeln, die im Allgemeinen nicht besonders bekannt sind. Dennoch ist es wichtig sich an die Konventionen zu halten, damit das erstellte Dokument einem professionellen Anspruch genügt. Die wichtigsten Regeln und Hinweise findet man in wenigen guten Dokumenten zusammengefasst, die (neben weiteren nützlichen .pdf-Dateien) im Unterverzeichnis `docs` der Vorlage zu finden sind. Bitte beachten Sie die die dort aufgestellten Regeln bei der Erstellung Ihrer Arbeit!

2 Methode

2.1 Test

Die Vorlage `ifathesis` ist eine fertige \LaTeX -Klasse, die die Richtlinie für wissenschaftliche Arbeiten am *Institut für Automatisierungstechnik, Technische Universität Dresden* (IfA) realisiert. Um diese Vorlage zu verwenden müssen die folgenden Dateien lediglich im Wurzelverzeichnis des zu verfassenden \LaTeX -Dokuments liegen:

- `ifathesis.cls`
- `packages.tex`
- `kopfzeile.{pdf, eps}`
- `nomencl.cfg`

Alternativ können diese Dateien dem \LaTeX -Paketbaum hinzugefügt werden. Dann steht die Vorlage stets zur Verfügung. Die dafür notwendigen Schritte sind allerdings von der verwendeten \LaTeX -Distribution sowie vom Betriebssystem abhängig, daher wird an dieser Stelle auf eine Internetrecherche verwiesen: z.B. über Google.

Zu beachten ist, dass unter Windows mindestens die MikTeX-Version 2.9 benötigt wird. Unter Linux oder Mac OS X (texlive-Distributionen) muss möglicherweise das Paket `biblatex` manuell aktualisiert werden. Zu empfehlen ist dann, auch die Pakete `logreq` sowie `etoolbox` in einer aktuellen Version zu installieren.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Dateikodierung. Im Test der Vorlage konnten oft Diskrepanzen bei der Darstellung der Sonderzeichen festgestellt werden. Das lag an verschiedenen Zeichenkodierungen, mit der die Dateien abgespeichert werden. Daher haben wir uns für die Vorlage auf die Kodierung `UTF-8` geeinigt. encoding

Um die automatische Generierung eines Abkürzungs- und Symbolverzeichnisses zu benutzen, müssen Sie zusätzlich zum `pdftex`-Kompiler den `makeindex`-Kompiler benutzen. Dieser ist wie folgt entweder manuell oder im TeXnicCenter eingebunden aufzurufen¹:

¹Das ist ein Beispiel für das Betriebssystem Windows bei Verwendung von MikTeX 2.9. Wie der Befehl auf anderen Betriebssystemen und \LaTeX -Distributionen genau lautet, entnimmt bitte einer Internetrecherche.

```
makeindex.exe "%tm.nlo" -s nomencl.ist -o "%tm.nls"
```

Dabei steht %tm als Platzhalter für den Dateinamen der kompilierten .tex-Datei. Im TexnicCenter wird dieser Platzhalter automatisch durch den richtigen Dateinamen ersetzt.

2.2 Konfiguration

Dieser Vorlage liegt ein umfassendes Beispiel bei, welches mit der Vorlage erstellt wurde (siehe `example.tex`).

2.2.1 Dokumentenklasse, Dokumentenoptionen

Zur Verfügung steht die Dokumentenklasse `ifathesis` mit folgenden Optionen:

print | **screen** Übersetzt das Dokument optimiert für den Druck bzw. für das Lesen am Monitor (einseitig, farbig hervorgehobene Links). **Achtung:** Die Größe des Textkörpers unterscheidet sich geringfügig. Daher bitte immer zuerst das Dokument für den Druck optimiert erstellen, wodurch bspw. die Größe der Grafiken richtig bestimmt werden kann. Anschließend kann in die für das Monitorlesen optimierte Version übersetzt werden². Voreinstellung: `print`.

listoffigures Integriert ein Abbildungsverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie

listoftables Integriert ein Tabellenverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie

listoftlistings Integriert ein Quellcodeverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie

abbreviations Integriert ein Symbol- und Abkürzungsverzeichnis an der richtigen Stelle, gemäß der *IfA*-Richtlinie. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt ?? und in der Datei `exmaple_files\00_abbrev.tex`.

biblfa | **bibNumeric** | **bibHarvard** Verwendung unterschiedlicher Stile für Zitate bzw. für das Literaturverzeichnis

²Zur Abgabe der Arbeit auf einem Datenträger erforderlich

langDE|langEN Festlegung der Sprache (wichtig für Beschriftungen, Silbentrennung etc.)

2.2.2 Weitere Parameter

ifaThesis Art der Arbeit (gültige Werte *Dissertation, Diplomarbeit, Masterarbeit, Studienarbeit, Final Project, Bachelorarbeit, Forschungspraktikum*)

ifaAuthor Name des Autors

ifaAuthorBirthday Geburtsdatum des Autors (Format: TT.MM.JJJJ)

ifaAuthorBirthplace Geburtsort des Autors

ifaAuthorCourse Studiengang des Autors

ifaAuthorYearOfMatriculation Immatrikulationsjahr des Autors

ifaKeywords Schlüsselwörter, die dem Thema zugeordnet werden können (als kommaseparierte Liste)

ifaTitleDE Deutscher Titel der Arbeit

ifaTitleEN Englische Übersetzung des Titels der Arbeit

ifaAbstractDE Dateiname der deutschsprachigen Kurzfassung

ifaAbstractEN Dateiname der englischsprachigen Kurzfassung

ifaAbbrev Dateiname des Abkürzungsverzeichnisses

ifaAcknowledgements Dateiname der Danksagung

ifaSupervisorX mit $X = A \dots E$, Angabe von bis zu fünf Betreuern (A–E).

ifaProfessor Betreuender Hochschullehrer

ifaDayOfSubmission Tag der Einreichung

ifaTopicDescriptionPDF Dateiname der Aufgabenstellung (als PDF). Es besteht damit die Möglichkeit, die Aufgabenstellung einzucannern und in die PDF-Version der Arbeit zu integrieren. Wird der Befehl weggelassen oder es ist ein ungültiger Dateiname angegeben, dann wird die Aufgabenstellung einfach ignoriert. **ACHTUNG: Am Institut für**

Automatisierungstechnik muss ein einzureichendes Exemplar der Arbeit die Aufgabenstellung im Original enthalten. Ansonsten führt dies zur Nichtannahme der Arbeit.

ifaAppendix Dateiname der Hauptdatei der Anhänge (vollständige Pfadangabe ausgehend von der Dokumentenwurzel erforderlich)

bibliography Name der Bibliographiedatei (vollständige Pfadangabe ausgehend von der Dokumentenwurzel ohne Dateiendung erforderlich)

ifaBibliographyBeforeAppendix Soll das Literaturverzeichnis vor oder nach dem Anhang aufgeführt werden? (mögliche Werte: true, false)

ifaAdditionalContributors Standardmäßig werden bei der Selbstständigkeitsklärung die Betreuer als beitragende Personen angegeben. Sollen zusätzliche Personen aufgeführt werden, können diese hier definiert werden.

2.3 Neue Befehle und Umgebungen

In der Vorlage wurden neue Befehle eingeführt, die meist als Wrapper für existierende Befehle gelten und diese so entsprechend der IfA-Richtlinie konfigurieren. Nachfolgend werden diese Befehle bzw. Umgebungen detailliert erläutert.

2.3.1 ifalisting

Hierbei handelt es sich um einen Befehl zur Erzeugung eines Quellcode-Listings, welcher wie folgt verwendet wird:

```
\ifalisting{<CAPTION>
             {<LABEL>}
             {<LANGUAGE>}
             {<LINE_NUMBERS>}
             {<FILE>}
             {<FLOAT?>}}
```

<**CAPTION**> Die Überschrift des Listings.

<**LABEL**> Erzeugt eine Marke, über die das Listing mit Hilfe des Befehls `\ref{<LABEL>}` im Text referenziert werden kann.

<LANGUAGE> Diese Angabe ist wichtig für die Syntaxhervorhebung. LaTeX kennt bspw. die Schlüsselwörter und ähnliches vieler Programmiersprachen, z.B.:

- Assembler
- Java, C/C++
- Matlab
- OCL
- Python, Perl, PHP, Ruby
- HTML, XML, XSLT

Eine vollständige Liste ist unter anderem [HIER](#) zu finden.

<LINE_NUMBERS> Anzeige einer Zeilennummerierung, gültige Werte: `none|left|right`

<FILE> Dateiname, in der der Quellcode bzw. das Quellcode-Fragment gespeichert ist. Listings sollten stets aus einer separaten Datei geladen werden. Bei mehreren Listings bietet es sich daher an, ein separates Verzeichnis dafür anzulegen.

<FLOAT?> Mögliche Werte: **true**, **false**. Wenn **true**, dann wird das Listing als Gleitobjekt behandelt, es „gleitet“ dann jeweils an die nächste freie Stelle. Gleitobjekte können allerdings nicht unterbrochen werden, das heißt, dass kein Seitenumbruch bei längeren Quelltexten möglich ist. In einem solchen Fall sollte auf **false** zurückgegriffen werden. Das Listing erscheint dann genau an der definierten Stelle, wird aber bei einem Seitenumbruch auf der nächsten Seite fortgesetzt.

2.4 Hinweise zu bekannten Inkompatibilitäten

quote{} Bei Verwendung des `\quote{}`-Befehls entstehen Fehler im Layout. Daher ist als Ersatz die `quotation`-Umgebung zu benutzen.

2.5 Zusätzliche Pakete

Die \LaTeX -Klasse `ifathesis` wurde durch sinnvolle \LaTeX -Pakete erweitert, damit der Funktionsumfang für eine wissenschaftliche Arbeit angemessen ist. Wichtige und sinnvolle Pakete wurden in der Datei `packages.tex` eingebunden. Die einzelnen Pakete sind dort mit einem kurzen Kommentar versehen. Eigene Paket-Erweiterungen können hier hinzugefügt werden.

Generell gilt: Benötigen Sie Befehle/Funktionen, die die Vorlage nicht zur Verfügung stellt, nutzen Sie ausgewählte Pakete und *nicht* den nächstbesten Workaround der im Internet zu finden ist. Oft sind zusätzliche Pakete besser auf die verwendete Klasse und die anderen ebenfalls eingebundenen Pakete abgestimmt, als wenn man mit T_EX-Primitiven tief in die Grundlagen des Dokuments eingreift. Bei direkten Eingriffen können (nicht gleich erkennbare) Layoutfehler die Folge sein, da die Klasse und andere Pakete nicht „wissen“ können, das Sie als Anwender etwas verändert haben (z. B. ein Textelement verschoben).

Lesen Sie auch unbedingt die Dokumentationen der bereits eingebundenen und von Ihnen hinzugefügten Pakete um

- einerseits über deren Möglichkeiten (z. B. die Befehle `\toprule` und `\bottomrule` bei Tabellen) und
- andererseits über Inkompatibilitäten oder Notwendigkeiten bei der Reihenfolge der Pakete Bescheid zu wissen!

2.6 Wichtige Informationen zur Form der Arbeit

Text- und Formelsatz unterliegt typografischen Regeln, die im Allgemeinen nicht besonders bekannt sind. Dennoch ist es wichtig sich an die Konventionen zu halten, damit das erstellte Dokument einem professionellen Anspruch genügt. Die wichtigsten Regeln und Hinweise findet man in wenigen guten Dokumenten zusammengefasst, die (neben weiteren nützlichen .pdf-Dateien) im Unterverzeichnis `docs` der Vorlage zu finden sind. Bitte beachten Sie die die dort aufgestellten Regeln bei der Erstellung Ihrer Arbeit!

3 IfA-Richtlinie für wissenschaftliche und studentische Arbeiten

3.1 Schriftliche Ausarbeitung

3.1.1 Allgemeines

Die Arbeit ist ohne Verzicht auf Vollständigkeit kurz zu fassen. Der schriftliche Bericht soll dem Stand von Wissenschaft und Technik auf dem speziellen Gebiet entsprechen und die Durchführung der Aufgabe, die mit ihr verknüpften theoretischen und experimentellen Untersuchungen, ihre Ergebnisse und Schlussfolgerungen eindeutig und klar erkennen lassen. Jeder Teilabschnitt soll dem Lesenden Ergebnisse vermitteln, die er an einer anderen Stelle nicht oder zumindest nicht mit vergleichbar geringem Zeitaufwand findet. Es kommt darauf an, das Wesentliche der eigenen Arbeitsergebnisse entsprechend ihrem wissenschaftlichen Charakter klar, prägnant und einfach darzustellen. Zu empfehlen ist, am Schluss von größeren Abschnitten oder Teilproblemen die Ergebnisse gesondert zusammenzufassen.

Eine Richtlinie wichtiger Inhalte von Studien- und Diplomarbeiten finden Sie **HIER**.

3.1.2 Zum allgemeinen Aufbau der Arbeit

Folgende Reihenfolge wird empfohlen:

- Titelblatt
- Aufgabenstellung im Original (vom verantw. Hochschullehrer unterschrieben)
- Kurzfassung (deutsch)
- Abstract (englisch)
- Inhaltsverzeichnis
- Einleitung
- Hauptteil (s.a. Inhaltsrichtlinie)
 - Anforderungsdefinition
 - Lösungskonzeption
 - Implementierungsbeschreibung

- Verifikationsergebnisse
- Zusammenfassung
- Anhänge
 - Anlagenverzeichnis
 - Anhänge 1...n
- Literaturverzeichnis
- Selbstständigkeitserklärung.

Nachfolgende Anmerkungen erläutern die Anstriche.

3.1.2.1 Titelblatt

Als Titelblatt sind folgende Vorlagen zu verwenden:

- Titelblatt “Diplomarbeit“ (doc-file¹)
- Titelblatt “Studienarbeit“ (doc-file²)

3.1.2.2 Textteil

Der Textteil ist in dezimalklassifizierter Weise zu nummerieren. Die Gliederungstiefe sollte 4 Gliederungsebenen nicht übersteigen. Das Inhaltsverzeichnis erhält keine Gliederungsnummer; die Einleitung ist der erste Gliederungsabschnitt (1 Einleitung). Die Einleitung beginnt auf einer neuen Seite. Das Inhaltsverzeichnis beginnt auf einer neuen Seite. Das Wort “Inhaltsverzeichnis“ ist als Überschrift zu schreiben. Das Verzeichnis muss die Abschnittsnummern, die Abschnittsüberschriften wie im Text sowie die jeweilige Seitenzahl (Beginn des Abschnittes) enthalten. Das Inhaltsverzeichnis nennt nicht die Titelseite, die Aufgabenstellung, das Inhaltsverzeichnis selbst und die Selbstständigkeitserklärung.

Die Einleitung sollte folgende wesentliche Aussagen vermitteln:

- Einordnung in das Wissensgebiet
- Motivation für die Arbeit, Darstellung von Zusammenhängen, die zur Formulierung der Aufgabe geführt haben
- Präzisierung der Aufgabenstellung, Vorgehensweise zur Problemlösung.

Im ausführenden Textteil (aufgabenabhängig unterschiedlich viele Abschnitte) sind theoretische Grundlagen, Lösungsansätze mit Bewertung möglicher Lösungswege, ausgeführte Lösungen, Funktionsnachweise mit vollständiger Beschreibung der Test- und Untersuchungsbedingungen darzustellen. Der

¹Die LaTeX-Vorlage generiert bereits eine Titelseite entsprechend der Vorgaben.

²Die LaTeX-Vorlage generiert bereits eine Titelseite entsprechend der Vorgaben.

Umgang mit Bildern, Tabellen, Gleichungen und Literaturstellen ist im Abschnitt 3.1.3 genauer erläutert. In der Zusammenfassung sind die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse der Arbeit in übersichtlicher Form zusammenzufassen und einer Wertung zu unterziehen. Gegebenenfalls sollte auf offene Probleme hingewiesen werden. Am Beginn der Arbeit ist der Stand der Wissenschaft und Technik aufgabenbezogen darzustellen. Darüber hinaus muss in der gesamten schriftlichen Arbeit eine klare Abgrenzung des eigenen Beitrags von genutzten Vor- und Parallelarbeiten erfolgen. Dazu ist insbesondere die verwendete Literatur in einem Literaturverzeichnis zu zitieren.

3.1.2.3 Anhänge

Als Anhang der wissenschaftlichen Arbeit sind solche Teile zu deklarieren, die wegen ihres großen Umfanges den Textteil der Arbeit sprengen würden, zum Verständnis aber notwendig sind. Typische Inhalt von Anhängen sind Versuchsprotokolle, Simulationsprotokolle, detaillierte Darstellung technischer Realisierungen und Programmausdrucke.

3.1.2.4 Selbstständigkeitserklärung

Zur Bestätigung der selbstständigen Anfertigung der Arbeit ist das entsprechende Muster zu verwenden:

- Selbstständigkeitserklärung (doc-file)

3.1.3 Form der Arbeit

3.1.3.1 Allgemeines

Studienarbeiten und Diplomarbeiten sind im Format DIN A4 vorzulegen. Größere Blätter, z.B. Zeichnungen, sind auf dieses Format zu falten. Materialien in kleinerem Format sind auf Blätter vom Format DIN A4 aufzukleben oder in Taschen einzustecken. Nicht faltbare Materialien größer als DIN A4 sind als Band getrennt beizufügen.

Tabelle 3.1 fasst die anzuwendenden Nummerierungsarten für die einzelnen Abschnitte der wissenschaftlichen Arbeit zusammen.

Die Abgabe der Studien- und Diplomarbeit hat in einer permanent gebundenen Form (Heftung, Spirale o.ä.) sowie zusätzlich als rechnerlesbare Datei (CD, DVD o.ä.) zu erfolgen.

Tabelle 3.1: Seitenzählung und Reihenfolge

Textteil	Nummerierung
Titelblatt	keine
Aufgabenstellung	keine
Kurzfassung (deutsch)	keine
Abstract (englisch)	keine
Inhaltsverzeichnis	keine
Abbildungsverzeichnis	keine
Tabellenverzeichnis	keine
Abkürzungsverzeichnis	keine
Hauptteil (ab Einleitung)	arabische Ziffern (beginnend mit 1)
Anhänge	gesonderte Nummerierung empfohlen
Literaturverzeichnis	keine
Selbstständigkeitserklärung	keine

3.1.3.2 Bilder und Tabellen

Als Bilder sind Fotos, Zeichnungen, Diagramme, Schemata u.a. zu benennen. Tabellen sind Übersichten, Aufzählungen, Gegenüberstellungen in numerischer oder textueller Form. Eine abschnittsweise Nummerierung ist empfehlenswert. Bilder sind mit Bildunterschriften zu versehen (Bezeichnung "Bild", lfd. Nr., aussagefähige Bezeichnung; z.B. Bild 3.1: Strecke mit PID-Regler). Tabellen erhalten eine Tabellenüberschrift (Bezeichnung "Tabelle", lfd. Nr., aussagefähige Bezeichnung; z.B. Tabelle 3.1: Aufwand bei Programmentwicklung).

3.1.3.3 Gleichungen

Gleichungen sind entsprechend DIN 1338 (Formelschreibweise und Formelsatz) zu gestalten. Sie sind im Text fortlaufend zu nummerieren und mit runden Klammern am rechten Rand zu kennzeichnen. Eine abschnittsweise Nummerierung ist zu empfehlen. Gleichungen sind in den durchgängig lesbaren Text der Arbeit unter Beachtung von Interpunktionszeichen einzubeziehen. Formelzeichen sind zu erklären. Der Verweis auf eine oder mehrere Gleichungen ist im Text mit der Abkürzung Gl. (1.1) bzw. Gln. (1.1) zu beschreiben.

Bei der Wahl der Formelzeichen ist zu beachten, dass der Bezeichner Ta in mathematischer Schreibweise $T \cdot a$ bedeutet. Deshalb ist in Formeln eine tiefgestellte Indizierung (T_a) zu bevorzugen. Sollen im Zusammenhang mit

Rechenprogrammen gleichungsmäßige Zusammenhänge erläutert werden, so sind geeignete Indizes zu wählen (z. B. T_a) oder besondere Anmerkungen zu treffen.

Beispiel

...

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{3.1}$$

...

$$a_1 = 15 \tag{3.2}$$

$$a = 4 \tag{3.3}$$

$$b = 2 \tag{3.4}$$

... so erhält man unter Einbeziehung von Gl. (3.1) und der Gln. (3.2) bis (3.4) schließlich die gewünschte Lösung....

3.1.3.4 Quellcode

Quellcode sollte in wissenschaftlichen Arbeiten sparsam verwendet werden, da er zumeist nur wenigen Fachleuten entsprechend zugänglich ist bzw. umfangreiche Vorkenntnisse voraussetzt. Wenn Quellcode unbedingt zur Unterstützung des Inhalts erforderlich ist, dann ist er in einem so genannten Quellcode-Listing entsprechend kenntlich zu machen. Bei mehreren Quellcode-Listings ist zudem ein Verzeichnis der Listings in die Arbeit aufzunehmen. Listing 3.1 zeigt ein Beispiel.

Listing 3.1: Das ist eine 'HelloWorld'-Anwendung in Java

```
1 package de.tud.et.ifa;
2
3 public class HelloWorld {
4
5     /**
6      * Das ist die Main-Methode in Java; sie gilt als
7      * Einsprungpunkt für die Virtual Machine
8      *
9      * @param args Liste der Parameter, die beim Start des
10     *       Programms übergeben wurden
11     * @author Stefan Hennig, 2010
12     */
13     public static void main(String[] args) {
14         System.out.println("Hello World!");
15     }
16 }
```

3.2 Anzahl der Exemplare, Abgabe der Arbeit

Für die Herstellung der Originale und Kopien ist der Bearbeiter verantwortlich!

Wenn durch den Hochschullehrer nicht anders festgelegt, ist nachfolgend genannte Anzahl von Exemplaren abzugeben.

Studienarbeiten

- 2 Exemplare (gedruckt)
- 1 CD (mit elektronisch lesbarer Form der Studienarbeit, der Kurzfassung, des Abstracts, den verwendeten Bildern sowie zur Arbeit gehörenden Programm- und Daten-Files)
- Kurzfassung und Abstract (jeweils ein gedrucktes Exemplar)
- Abgabemodus für Studienarbeiten
 - Der Student legt dem Betreuer/verantw. Hochschullehrer termingerecht zwei Exemplare der Studienarbeit zur Bestätigung der Vollständigkeit vor (Signum und Datum auf Deckblatt).
 - Der Student gibt anschließend beide Exemplare sowie Kurzfassung bzw. Abstract im **Sekretariat (Frau Möge, BAR E04 bzw. Frau Kindermann, BAR E23)** ab und erhält den Laufzettel (pdf-file) des Instituts für Automatisierungstechnik.

- Das Sekretariat übergibt die Exemplare an den Betreuer zur Weiterleitung an die Gutachter.

Diplomarbeiten

- 1 CD (mit elektronisch lesbarer Form der Diplomarbeit, der Kurzfassung, des Abstracts, den verwendeten Bildern sowie zur Arbeit gehörenden Programm- und Daten-Files)
- Kurzfassung und Abstract (jeweils ein gedrucktes Exemplar)
- Poster (zur Verteidigung)
- 2 Exemplare (gedruckt)
- Abgabemodus für Diplomarbeiten:
 - Zuerst legt der Diplomand dem Betreuer/verantw. Hochschullehrer termingerecht ein Exemplar der Diplomarbeit zur Bestätigung der Vollständigkeit vor (Signum und Datum auf Deckblatt).
 - Danach bringt der Diplomand das vom Hochschullehrer signierte Exemplar in das Prüfungsamt der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik zur Registrierung und Bestätigung.
 - Im Anschluss werden das signierte Exemplar und das zweite Exemplar der Arbeit sowie Kurzfassung/Abstract im Sekretariat (**Frau Möge, BAR E04 bzw. Frau Kindermann, BAR E23**) abgegeben und dort der Laufzettel (pdf-file) des Instituts für Automatisierungstechnik entgegengenommen.

Das Sekretariat übergibt die Exemplare an den Betreuer zur Weiterleitung an die Gutachter.

3.3 Kurzfassung/Abstract

Die Kurzfassung (engl.: Abstract) gibt auf einer Seite DIN A4 einen zusammenfassenden Überblick über die Arbeit. Die Formulierung ist so zu halten, dass auch für Nichtspezialisten die Inhalte und Anwendungsaspekte der Arbeit zugänglich sind (Problembeschreibung/-einordnung, neue Lösungsansätze, Systemeigenschaften durch die neuen Ansätze, Anwendungsfelder). Die verbalen Aussagen sind durch ein charakteristisches Bild zur Thematik zu ergänzen. Die Kurzfassungen (deutsch/englisch) sind rechnerlesbar (Diskette/CD z.B. in MS Word) sowie als pdf-Ausdruck (je 1-fach) im IfA-Sekretariat einzureichen.

Mustervorlage

- Kurzfassung/Abstract (doc-file)

Beispiel

- Studien- und Diplomarbeiten

3.4 Test

Hello [OMG, 2006]

Literaturverzeichnis

OMG (2006). *Meta Object Facility (MOF) 2.0 Core Specification*. URL: <http://www.omg.org/mda/specs.htm#MOF> (siehe S. 20).

