



دانشکده مهندسی کامپیوتر

افزایش تست پذیری برنامه با اعمال ریفتورینگ خودکار روی کد برنامه

پروژه کارشناسی مهندسی کامپیوتر

صادق جعفری

استاد راهنما

سعید پارسا

شهریور ۱۴۰۱



تأییدیهی هیأت داوران جلسهی دفاع از پروژه

نام دانشکده: دانشکده مهندسی کامپیوتر

نام دانشجو: صادق جعفری

عنوان پروژه: افزایش تست‌پذیری برنامه با اعمال ریفکتورینگ خودکار روی کد برنامه

تاریخ دفاع: شهریور ۱۴۰۱

رشته: مهندسی کامپیوتر

ردیف	سمت	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه یا مؤسسه	امضا
۱	استاد راهنما	دکتر سعید پارسا	دانشیار	دانشگاه علم و صنعت ایران	
۲	استاد مشاور	دکتر مهرداد آشتیانی	استادیار	دانشگاه علم و صنعت ایران	

تأییدی صحت و اصالت نتایج

باسمه تعالی

اینجانب صادق جعفری به شماره دانشجویی ۹۷۵۲۱۱۸۹ دانشجوی رشته مهندسی کامپیوتر مقطع تحصیلی کارشناسی تأیید می‌نمایم که کلیه نتایج این پروژه حاصل کار اینجانب و بدون هرگونه دخل و تصرف است و موارد نسخه‌برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده‌ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم (قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی، ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی ...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هرگونه اعتراض درخصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می‌نمایم. در ضمن، مسئولیت هرگونه پاسخگویی به اشخاص اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذیصلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده‌ی اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ‌گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام و نام خانوادگی: صادق جعفری

تاریخ و امضا:

مجوز بهره‌برداری از پایان‌نامه

- بهره‌برداری از این پایان‌نامه در چهارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:
- ☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه برای همگان بلامانع است.
- ☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.
- ☐ بهره‌برداری از این پایان‌نامه تا تاریخ ممنوع است.

استاد راهنما: سعید پارسا

تاریخ:

امضا:

تقديم به:

پدر و مادرم

قدردانی

سپاس خداوندگار حکیم را که با لطف بی‌کران خود، آدمی را زیور عقل آراست.

در آغاز وظیفه خود می‌دانم از زحمات بی‌دریغ استاد راهنمای خود، جناب آقای دکتر پارسا و جناب آقای مرتضی ذاکری دانشجوی دوره دکترای ایشان صمیمانه تشکر و قدردانی کنم که قطعاً بدون راهنمایی‌های ارزنده ایشان، این رساله به انجام نمی‌رسید.

از جناب آقای دکتر آشتیانی که زحمت مطالعه و مشاوره این رساله را تقبل فرمودند و در آماده سازی این رساله، به نحو احسن اینجانب را مورد راهنمایی قرار دادند، کمال امتنان را دارم.

در پایان، بوسه می‌زنم بر دستان خداوندگاران مهر و مهربانی، پدر و مادر عزیزم و بعد از خدا، ستایش می‌کنم وجود مقدس‌شان را و تشکر می‌کنم از خانواده عزیزم به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان، که بهترین پشتیبان من بودند.

صادق جعفری

شهریور ۱۴۰۱

چکیده

هدف از این پروژه ارائه روشی برای تایین میزان آزمون پذیری برنامه‌ها می‌باشد. برای این منظور باید بتوان با تحلیل خود برنامه میزان وابستگی بین کلاس‌ها را مشخص کرد. مسلماً با افزایش میزان وابستگی آزمون واحد (*unit test*) کلاس‌ها پیچیده تر می‌گردد. در واقع این وابستگی موجب می‌شود که ردیابی خطا در داخل برنامه پیچیده شود چرا که با مشاهده خطا در یک متد در داخل یک کلاس به سادگی مشخص نمی‌شود که آیا علت خطا در آن متد است یا در متدهایی که به آن‌ها وابستگی وجود دارد. می‌توان با استفاده از الگوهایی مانند الگوی تزریق (*injection pattern*) و الگو کارخانه (*factory pattern*) و به کارگیری راهکارهای بازسازی (*refactoring*) این گونه اشکالات یا در اصطلاح بوی بد کد (*code smell*) را از میان برداشت.

واژگان کلیدی: آزمون‌پذیری کد، الگوی تزریق، الگوی کارخانه، بوی بد کد

فهرست مطالب

خ	فهرست تصاویر
د	فهرست جداول
ذ	فهرست الگوریتم‌ها
ر	فهرست علائم اختصاری
۱	فصل ۱: راهنمای استفاده از کلاس
۱-۱	۱-۱ مقدمه
۲-۱	۲-۱ این همه فایل؟!
۳-۱	۳-۱ از کجا شروع کنم؟
۴-۱	۴-۱ مطالب پروژه را چگونه بنویسم؟
۴-۱	۴-۱ نوشتن فصل‌ها
۴-۱	۴-۱ ۲-۴ مراجع
۴-۱	۴-۱ ۳-۴ واژه‌نامه فارسی به انگلیسی و برعکس
۴-۱	۴-۱ ۴-۴ نمایه
۵-۱	۵-۱ اگر سوالی داشتم، از کی بپرسم؟
۶-۱	۶-۱ جمع‌بندی
۶	فصل ۲: آشنایی سریع با برخی دستورات لاتک
۶-۱	۶-۱ بندها و زیرنویس‌ها

۲-۲	فرمول‌های ریاضی	۷
۲-۲-۱	یک زیربخش	۷
۲-۳	نوشته‌های فارسی و انگلیسی مخلوط	۸
۲-۴	افزودن تصویر به نوشته	۸
۲-۵	محیط‌های شمارش و نکات	۹
۲-۶	تعریف و قضیه	۱۰
۲-۷	چگونگی نوشتن و ارجاع به مراجع	۱۰
۱۲	پیوست آ: مدیریت مراجع در لاتک	
۱۲-۱	مدیریت مراجع با BibTeX	۱۲
۱۳-۱-۱	سبک‌های فعلی قابل استفاده در زی‌پرشین	۱۳
۱۴-۱-۲	نحوه استفاده از سبک‌های فارسی	۱۴
۱۷	پیوست ب: جدول، نمودار و الگوریتم در لاتک	
۱۷-۱	مدلهای حرکت دوبعدی	۱۷
۱۷-۲	ماتریس	۱۷
۱۸-۳	الگوریتم با دستورات فارسی	۱۸
۱۹-۴	الگوریتم با دستورات لاتین	۱۹
۱۹-۵	نمودار	۱۹
۲۰-۶	تصویر	۲۰
۲۱	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی	
۲۲	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی	

فهرست تصاویر

- ۲-۱ در این تصویر یک شیر علاقه‌مند به لاتک را در حال دویدن می‌بینید. ۸
- آ-۱ نمونه خروجی با سبک *asa-fa* ۱۶
- ب-۱ دوشیر ۲۰

فهرست جداول

ب-۱ مدلهای تبدیل. ۱۸

فهرست الگوریتم‌ها

- ب-۱ الگوریتم DLT برای تخمین ماتریس هوموگرافی. ۱۹
- ب-۲ الگوریتم $RANSAC$ برای تخمین ماتریس هوموگرافی. ۱۹

فهرست علائم اختصاری

$a \text{ (m/s}^2\text{)}$	شتاب گرانش
$F \text{ (N)}$	نیرو

فصل ۱

راهنمای استفاده از کلاس

۱-۱ مقدمه

حروف چینی پروژه کارشناسی، پایان نامه یا رساله یکی از موارد پرکاربرد استفاده از زی پرشین[؟] است. یک پروژه، پایان نامه یا رساله، احتیاج به تنظیمات زیادی از نظر صفحه آرایی دارد که وقت زیادی از دانشجو می گیرد. به دلیل قابلیت های بسیار لاتک در حروف چینی، یک کلاس با نام *IUST-Thesis* برای حروف چینی پروژه ها، پایان نامه ها و رساله های دانشگاه علم و صنعت ایران با استفاده از نرم افزار زی پرشین، آماده شده است. این فایل به گونه ای طراحی شده است که کلیات خواسته های مورد نیاز مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه علم و صنعت ایران [؟] را برآورده می کند.

راهنمای نگارش پایان نامه دانشگاه علم و صنعت ایران به دو مقوله می پردازد، اول قالب و چگونگی صفحه آرایی پایان نامه، مانند اندازه و نوع قلم بخشهای مختلف، چینش فصلها، قالب مراجع و مواردی از این قبیل و دوم محتوای هر فصل پایان نامه. در صورت استفاده از این کلاس، دانشجو نیازی نیست که نگران مقوله اول باشد. لاتک همه کارها را برای وی انجام می دهد. فقط کافست مطالب خود را تایپ و سند خود را با لاتک و ابزار آن اجرا کند تا پایان نامه خود را با قالب دانشگاه داشته باشد. کلیه فایل های لازم برای حروف چینی با کلاس گفته شده، داخل پوشه ای به نام *IUST-Thesis* قرار داده شده است. توجه داشته باشید که برای استفاده از این کلاس باید فونت های *XB Zar*، *XB Niloofar* و *XB Titre* روی سیستم شما نصب شده باشد.

۱-۲. این همه فایل؟!

از آنجایی که یک پایان‌نامه یا رساله، یک نوشته بلند محسوب می‌شود، لذا اگر همه تنظیمات و مطالب پایان‌نامه را داخل یک فایل قرار بدهیم، باعث شلوغی و سردرگمی می‌شود. به همین خاطر، قسمت‌های مختلف پایان‌نامه یا رساله داخل فایل‌های جداگانه قرار گرفته است. مثلاً تنظیمات پایه‌ای کلاس، داخل فایل *IUST-Thesis.cls*، تنظیمات قابل تغییر توسط کاربر، داخل *commands.tex*، قسمت مشخصات فارسی پایان‌نامه، داخل *faTitle.tex*، مطالب فصل اول، داخل *intro* و ... قرار داده شده است. نکته مهمی که در اینجا وجود دارد این است که از بین این فایل‌ها، فقط فایل *main.tex* قابل اجرا است. یعنی بعد از تغییر فایل‌های دیگر، برای دیدن نتیجه تغییرات، باید این فایل را اجرا کرد. بقیه فایل‌ها به این فایل، کمک می‌کنند تا بتوانیم خروجی کار را ببینیم. اگر به فایل *main.tex* دقت کنید، متوجه می‌شوید که قسمت‌های مختلف پایان‌نامه، توسط دستورهای مانند *input* و *include* به فایل اصلی، یعنی *main.tex* معرفی شده‌اند. بنابراین، فایلی که همیشه با آن سروکار داریم، فایل *main.tex* است. در این فایل، فرض شده است که پایان‌نامه یا رساله شما، از دو فصل و دو پیوست، تشکیل شده است. با این حال، خودتان می‌توانید به راحتی فصل‌ها و پیوست‌های بیشتر را به این مجموعه، اضافه کنید. این کار، بسیار ساده است. فرض کنید بخواهید یک فصل دیگر هم به پایان‌نامه، اضافه کنید. برای این کار، کافی است یک فایل با نام دلخواه مثلاً *chapter3* و با پسوند *.tex* بسازید و آن را داخل پوشه *IUST-Thesis* قرار دهید و سپس این فایل را با دستور `\include{chapter3}` داخل فایل *main.tex* قرار دهید.

۱-۳. از کجا شروع کنم؟

قبل از هر چیز، باید یک توزیع تک مناسب مانند تک‌لایو (*TeXLive*) را روی سیستم خود نصب کنید. تک‌لایو را می‌توانید از [سایت رسمی آن](http://www.tug.org/texlive)^۱ دانلود کنید یا به صورت پستی از [سایت پارسی‌لاتک](http://www.parsilatex.com)^۲ سفارش دهید. مورد دوم حاوی مثال‌های فارسی متنوعی شامل نمونه پایان‌نامه، نمونه مقاله، جدول و ... است که کارکردن اجزای مختلف آن مورد بررسی قرار گرفته است.

برای تایپ و پردازش اسناد لاتک باید از یک ویرایشگر مناسب استفاده کنید. به همراه تک‌لایو ویرایشگر

^۱ <http://www.tug.org/texlive>

^۲ <http://www.parsilatex.com>

TeXWorks هست که می‌توانید از آن برای پردازش اسناد خود استفاده کنید. ویرایش‌گر *Texmaker* امکانات بیشتری دارد که نسخه بهینه شده آن برای زی‌پرشین با نام *BiDi TeXMaker* را می‌توانید از **سایت پارسی‌لاتک** دانلود کنید.^۳ در مرحله بعد، سعی کنید که یک پشتیبان از پوشه *IUST-Thesis* بگیرید و آن را در یک جایی از هارددیسک سیستم خود ذخیره کنید تا در صورت خراب کردن فایل‌هایی که در حال حاضر، با آن‌ها کار می‌کنید، همه چیز را از دست ندهید.

حال اگر نوشتن پروژه/پایان‌نامه/رساله اولین تجربه شما از کار با لاتک است، توصیه می‌شود که یک‌بار به صورت اجمالی، کتاب «**مقدمه‌ای نه چندان کوتاه بر \LaTeX** »^۴ ترجمه دکتر مهدی امیدعلی را مطالعه کنید. این کتاب، کتاب بسیار کاملی است که خیلی از نیازهای شما در ارتباط با حروف‌چینی را برطرف می‌کند. اگر عجله دارید، برخی دستورات پایه‌ای مورد نیاز در فصل ۲ بیان شده‌اند.

بعد از موارد گفته شده، فایل *main.tex* و *faTitle* را باز کنید و مشخصات پایان‌نامه خود مثل نام، نام خانوادگی، عنوان پایان‌نامه و ... را جایگزین مشخصات موجود در فایل *faTitle* کنید. دقت داشته باشید که نیازی نیست نگران چینش این مشخصات در فایل پی‌دی‌اف خروجی باشید. فایل *IUST-Thesis.cls* همه این کارها را به طور خودکار برای شما انجام می‌دهد. در ضمن، موقع تغییر دادن دستورهای داخل فایل *faTitle* کاملاً دقت کنید. این دستورها، خیلی حساس هستند و ممکن است با یک تغییر کوچک، موقع اجرا، خطا بگیرید. برای دیدن خروجی کار، فایل *faTitle* را *Save* (نه *Save As*) کنید و بعد به فایل *main.tex* برگشته و آن را اجرا کنید.^۵ حال اگر می‌خواهید مشخصات انگلیسی پروژه/پایان‌نامه/رساله را هم عوض کنید، فایل *enTitle* را باز کنید و مشخصات داخل آن را تغییر دهید. در اینجا هم برای دیدن خروجی، باید این فایل را *Save* کرده و بعد به فایل *main.tex* برگشته و آن را اجرا کرد.

برای راحتی بیشتر، فایل *IUST-Thesis.cls* طوری طراحی شده است که کافی است فقط یک‌بار مشخصات پروژه/پایان‌نامه/رساله را وارد کنید. هر جای دیگر که لازم به درج این مشخصات باشد، این مشخصات به طور خودکار درج می‌شود. با این حال، اگر مایل بودید، می‌توانید تنظیمات موجود را تغییر دهید. توجه داشته باشید که اگر کاربر مبتدی هستید و یا با ساختار فایل‌های *cls* آشنایی ندارید، به هیچ وجه به این فایل، یعنی فایل *IUST-Thesis.cls* دست نزنید.

^۳ توضیحات بیشتر درخصوص چگونگی اجرای اسناد زی‌پرشین را می‌توانید در فایل راهنمای دی‌وی‌دی پارسی‌لاتک ببینید.

^۴ اگر تک‌لایو کامل را داشته باشید، این کتاب را هم دارید. در هر صورت از آدرس زیر قابل دانلود است:

<http://www.tug.ctan.org/tex-archive/info/lshort/persian/lshort.pdf>

^۵ فایل‌های این مجموعه به گونه‌ای هستند که در *TeXWorks* بدون برگشتن به فایل اصلی، می‌توانید سند خود را اجرا کنید.

نکته دیگری که باید به آن توجه کنید این است که در فایل *IUST-Thesis.cls*، سه گزینه به نام‌های *bsc*، *phd* و *msc* برای تایپ پروژه، پایان‌نامه و رساله، طراحی شده است. بنابراین اگر قصد تایپ پروژه کارشناسی، پایان‌نامه یا رساله را دارید، در فایل *main.tex* باید به ترتیب از گزینه‌های *bsc*، *msc* و *phd* استفاده کنید. با انتخاب هر کدام از این گزینه‌ها، تنظیمات مربوط به آنها به طور خودکار، اعمال می‌شود. فقط اطلاعات صفحه مربوط با تاییدیه هیات داوران باید به صورت دستی وارد شوند.

۴-۱ مطالب پروژه/پایان‌نامه/رساله را چگونه بنویسیم؟

۱-۴-۱ نوشتن فصل‌ها

همان‌طور که در بخش ۱-۲ گفته شد، برای جلوگیری از شلوغی و سردرگمی کاربر در هنگام حروف‌چینی، قسمت‌های مختلف پروژه/پایان‌نامه/رساله از جمله فصل‌ها، در فایل‌های جداگانه‌ای قرار داده شده‌اند. بنابراین، اگر می‌خواهید مثلاً مطالب فصل ۱ را تایپ کنید، باید فایل‌های *main.tex* و *intro* را باز کنید و مطالب خود را جایگزین محتویات داخل فایل *intro* نمایید. دقت داشته باشید که در ابتدای برخی فایل‌ها دستوراتی نوشته شده است و از شما خواسته شده است که آن دستورات را حذف نکنید.

نکته بسیار مهمی که در اینجا باید گفته شود این است که سیستم *TEX*، محتویات یک فایل *tex* را به ترتیب پردازش می‌کند. بنابراین، اگر مثلاً دو فصل اول خود را نوشته و خروجی آنها را دیده‌اید و مشغول تایپ مطالب فصل ۳ هستید، بهتر است که دو دستور `\include{intro}` و `\include{latexIntro}` را در فایل *main.tex*، غیرفعال^۶ کنید. در غیر این صورت، ابتدا مطالب دو فصل اول پردازش شده و سپس مطالب فصل ۳ پردازش می‌شود و این کار باعث طولانی شدن زمان اجرا می‌شود. هر زمان که خروجی کل پروژه/پایان‌نامه/رساله خود را خواستید تمام فصل‌ها را از حالت توضیح خارج کنید.

۲-۴-۱ مراجع

برای وارد کردن مراجع پروژه/پایان‌نامه/رساله خود، کافی است فایل *MyReferences.bib* را باز کرده و مراجع خود را مانند مراجع داخل آن، وارد کنید. سپس از *bibtex* برای تولید مراجع با قالب مناسب استفاده کنید.

^۶ برای غیرفعال کردن یک دستور، کافی است در ابتدای آن، یک علامت % بگذارید.

برای توضیحات بیشتر بخش ۲-۷ و پیوست آ را ببینید.

۱-۴-۳ واژه‌نامه فارسی به انگلیسی و برعکس

برای وارد کردن واژه‌نامه فارسی به انگلیسی و برعکس، چنانچه کاربر مبتدی هستید، بهتر است مانند روش بکار رفته در فایل‌های *dicfa2en* و *dicen2fa* عمل کنید. اما چنانچه کاربر پیشرفته هستید، بهتر است از بسته *glossaries* استفاده کنید. راهنمای این بسته را می‌توانید به راحتی و با یک جستجوی ساده در اینترنت پیدا کنید.

۱-۴-۴ نمایه

برای وارد کردن نمایه، باید از *xindy* استفاده کنید. راهنمای چگونگی کار با *xindy* را می‌توانید در تالار گفتگوی پارسی‌لاتک و یا مثالهای موجود در مجموعه پارسی‌لاتک، پیدا کنید.

۱-۵ اگر سوالی داشتیم، از کی بپرسم؟

برای پرسیدن سوال‌های خود موقع حروف‌چینی با زی‌پرشین، می‌توانید به **تالار گفتگوی پارسی‌لاتک**^۷ مراجعه کنید. شما هم می‌توانید روزی به سوال‌های دیگران در این تالار، جواب بدهید.

۱-۶ جمع‌بندی

برای مشاهده آموزش‌های مختلف و رایگان در زمینه‌های مختلف و دانلود رایگان پایان‌نامه‌های رشته آمار و ریاضی به سایت نیک ترجمان به آدرس **www.niktarjoman.ir** مراجعه فرمایید. در این سایت، تمامی خدمات به صورت رایگان ارائه می‌شوند. سایت نیک ترجمان همچنین در زمینه ترجمه مقالات و برنامه نویسی با نرم افزار *R* خدمات خوبی را به شما عزیزان ارائه کرده است. از این سایت دیدن فرمایید.

⁷<http://forum.parsilatex.com>

فصل ۲

آشنایی سریع با برخی دستورات لاتک

در این فصل ویژگی‌های مهم و پرکاربرد زی‌پرشین و لاتک معرفی می‌شود. برای راهنمایی بیشتر و به‌کاربردن ویژگی‌های پیشرفته‌تر به راهنمای زی‌پرشین و راهنمای لاتک مراجعه کنید. برای آگاهی از دستورات لاتک که این خروجی را تولید کرده‌اند فایل *latexIntro.tex* را ملاحظه فرمایید.^۱

۱-۲ بندها و زیرنویس‌ها

هر جایی از نوشته خود، اگر می‌خواهید به سر سطر بروید و یک بند تازه را آغاز کنید، باید یک خط را خالی بگذارید^۲ مانند این:

حالا که یک بند تازه آغاز شده است، یک زیرنویس انگلیسی^۳ هم می‌نویسیم!

^۱بیشتر مطالب این بخش از مثال *xepersian_example.tex* گرفته شده‌اند که توسط دوستان آقای امیرمسعود پورموسی آماده شده بوده است.

^۲یعنی دوبار باید کلید *Enter* را بزنید.

^۳*English Footnote!*

۲-۲ فرمول‌های ریاضی

اینجا هم یک فرمول می‌آوریم که شماره دارد:

$$A = \frac{c}{d} + \frac{q^2}{\sin(\omega t) + \Omega_{12}} \quad (1-2)$$

در لاتک می‌توان به کمک فرمان `\label{}` به هر فرمول یک نام نسبت داد. در فرمول بالا نام `eq:yek` را برایش گذاشته‌ایم (پرونده `tex` همراه با این مثال را ببینید). این نام ما را قادر می‌کند که بعداً بتوانیم با فرمان `\ref{eq:yek}` به آن فرمول با شماره ارجاع دهیم. یعنی بنویسیم فرمول ۲-۱. لاتک خودش شماره این فرمول‌ها را مدیریت می‌کند.^۴ این هم یک فرمول که شماره ندارد:

$$A = |\vec{a} \times \vec{b}| + \sum_{n=0}^{\infty} C_{ij}$$

این هم عبارتی ریاضی مانند $\sqrt{a^2 + b^2}$ که بین متن می‌آید.

۲-۲-۱ یک زیربخش

این زیربخش ۲-۲-۱ است؛ یعنی یک بخش درون بخش ۲-۲ است.

یک زیرزیربخش

این هم یک زیرزیربخش است. در لاتک می‌توانید بخش‌های تودرتو در نوشته‌تان تعریف کنید تا ساختار منطقی نوشته را به خوبی نشان دهید. می‌توانید به این بخش‌ها هم با شماره ارجاع دهید، مثلاً بخش فرمول‌های ریاضی شماره‌اش ۲-۲ است.

^۴ یعنی اگر بعداً فرمولی قبل از این فرمول بنویسیم، خودبه‌خود شماره این فرمول و شماره ارجاع‌ها به این فرمول یکی زیاد می‌شود. دیگر نگران شماره‌گذاری فرمول‌های خود نباشید!



شکل ۲-۱: در این تصویر یک شیر علاقه‌مند به لاتک را در حال دویدن می‌بینید.

۲-۳ نوشته‌های فارسی و انگلیسی مخلوط

نوشتن یک کلمه انگلیسی بین متن فارسی بدیهی است، مانند Example در این جمله. نوشتن یک عبارت چندکلمه‌ای مانند *More than one word* کمی پیچیده‌تر است.

اگر ناگهان تصمیم بگیرید که یک بند کاملاً انگلیسی را بنویسید، باید:

This is an English paragraph from left to right. You can write as much as you want in it.

۲-۴ افزودن تصویر به نوشته

پرونده تصویر دلخواه خود را در کنار پرونده *tex* قرار دهید. سپس به روش زیر تصویر را در نوشته خود بیاورید:

```
\includegraphics{YourImageFileName}
```

به تصویرها هم مانند فرمول‌ها و بخش‌ها می‌توان با شماره ارجاع داد. مثلاً تصویر ۲-۱ یک شیر علاقه‌مند به لاتک را در حال دویدن نشان می‌دهد. برای جزئیات بیشتر درباره روش گذاشتن تصویرها در نوشته باید راهنماهای لاتک را بخوانید.

به تصویرها هم مانند فرمول‌ها و بخش‌ها می‌توان با شماره ارجاع داد. مثلاً تصویر بالا شماره‌اش ۲-۱ است. برای جزئیات بیشتر درباره روش گذاشتن تصویرها در نوشته باید راهنماهای لاتک را بخوانید.

۲-۵ محیط‌های شمارش و نکات

برای فهرست کردن چند مورد، اگر ترتیب برایمان مهم نباشد:

- مورد یکم

- مورد دوم

- مورد سوم

و اگر ترتیب برایمان مهم باشد:

۱. مورد یکم

۲. مورد دوم

۳. مورد سوم

می‌توان موردهای تودرتو داشت:

۱. مورد ۱

۲. مورد ۲

- (آ) مورد ۱ از ۲

- (ب) مورد ۲ از ۲

- (ج) مورد ۳ از ۲

۳. مورد ۳

شماره‌گذاری این موردها را هم لاتک انجام می‌دهد.

۲-۶ تعریف و قضیه

برای ذکر تعریف، قضیه و مثال مثالهای ذیل را ببینید.

تعریف ۲-۶-۱. مجموعه همه ارزیابی‌های (پیوسته) روی (X, τ) ، دامنه توانی احتمالی X نامیده می‌شود.

قضیه ۲-۶-۲ (باناخ-آلاگل). اگر V یک همسایگی ۰ در فضای برداری توپولوژیکی X باشد و

$$K = \{\Lambda \in X^* : |\Lambda x| \leq 1; \forall x \in V\}, \quad (2-2)$$

آنگاه K ، ضعیف* - فشرده است که در آن، X^* دوگان فضای برداری توپولوژیکی X است به طوری که عناصر آن، تابعی‌های خطی پیوسته روی X هستند.

تساوی (۲-۲) یکی از مهم‌ترین تساوی‌ها در آنالیز تابعی است که در ادامه، به وفور از آن استفاده می‌شود.

مثال ۲-۶-۳. برای هر فضای مرتب، گردایه

$$U := \{U \in O : U = \uparrow U\}$$

از مجموعه‌های بالایی باز، یک توپولوژی تعریف می‌کند که از توپولوژی اصلی، درشت‌تر است.

حال تساوی

$$\sum_{n=1}^{+\infty} 3^n x + \forall x = \int_1^n \lambda n x + \exp(\forall n x) \quad (3-2)$$

را در نظر بگیرید. با مقایسه تساوی (۳-۲) با تساوی (۲-۲) می‌توان نتیجه گرفت که ...

۲-۷ چگونگی نوشتن و ارجاع به مراجع

در لاتک به راحتی می‌توان مراجع خود را نوشت و به آنها ارجاع داد. به عنوان مثال برای معرفی کتاب گنزالس

[۹] به عنوان یک مرجع می‌توان آنرا به صورت زیر معرفی نمود:

\bibitem{Gonzalez02book}

Gonzalez, R.C., and Woods, R.E. {\em Digital Image Processing}, 3rd ed.. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA, 2006.

در دستورات فوق *Gonzalez02book* برجسبی است که به این مرجع داده شده است و با استفاده از دستور `\cite{Gonzalez02book}` می‌توان به آن ارجاع داد؛ بدون این که شماره‌اش را در فهرست مراجع‌مان بدانیم.

اگر این اولین مرجع ما باشد در قسمت مراجع به صورت زیر خواهد آمد:

[1] Gonzalez, R.C., and Woods, R.E. *Digital Image Processing*, 3rd ed.. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA, 2006.

این شیوه برای تعداد مراجع کم بد نیست اما اگر فرمت مراجع، ترتیب یا تعداد آنها را خواسته باشید تغییر دهید، به عنوان مثال ابتدا حرف اول نام نویسنده بیاید و سپس نام خانوادگی، باید همه کارها را به صورت دستی انجام دهید. اگر مایلید کنترل کاملی بر مراجع خود داشته باشید و به راحتی بتوانید قالب مراجع خود را عوض کنید باید از *BibTeX* استفاده کنید که در پیوست [آ](#) به آن پرداخته خواهد شد.

پیوست آ

مدیریت مراجع در لاتک

در بخش ۷-۲ اشاره شد که با دستور `\bibitem` می‌توان یک مرجع را تعریف نمود و با فرمان `cite` به آن ارجاع داد. این روش برای تعداد مراجع زیاد و تغییرات آنها مناسب نیست. در ادامه به صورت مختصر توضیحی در خصوص برنامه `BibTeX` که همراه با توزیع‌های معروف `TeX` عرضه می‌شود و نحوه استفاده از آن در زیر پرشین خواهیم داشت.

۱-آ مدیریت مراجع با `BibTeX`

یکی از روش‌های قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای نوشتن مراجع مقالات و مدیریت مراجع در لاتک، استفاده از `BibTeX` است. روش کار با `BibTeX` به این صورت است که مجموعه‌ی همه‌ی مراجعی را که در پروژه/پایان‌نامه/رساله استفاده کرده یا خواهیم کرد، در پرونده‌ی جداگانه‌ای نوشته و به آن فایل در سند خودمان به صورت مناسب لینک می‌دهیم. کنفرانس‌ها یا مجله‌های گوناگون برای نوشتن مراجع، قالب‌ها یا قراردادهای متفاوتی دارند که به آنها استیل‌های مراجع گفته می‌شود. در این حالت به کمک استیل‌های `BibTeX` خواهید توانست تنها با تغییر یک پارامتر در پرونده‌ی ورودی خود، مراجع را مطابق قالب موردنظر تنظیم کنید. بیشتر مجلات و کنفرانس‌های معتبر یک پرونده‌ی سبک (`BibTeX Style`) با پسوند `bst` در وب‌گاه خود می‌گذارند که برای همین منظور طراحی شده است.

به جز نوشتن مقالات این سبک‌ها کمک بسیار خوبی برای تهیه‌ی مستندات علمی همچون پایان‌نامه‌هاست

که فرد می‌تواند هر قسمت از کارش را که نوشت مراجع مربوطه را به بانک مراجع خود اضافه نماید. با داشتن چنین بانکی از مراجع، وی خواهد توانست به راحتی یک یا چند ارجاع به مراجع و یا یک یا چند بخش را حذف یا اضافه نماید؛ مراجع به صورت خودکار مرتب شده و فقط مراجع ارجاع داده شده در قسمت کتاب‌نامه خواهند آمد. قالب مراجع به صورت یکدست مطابق سبک داده شده بوده و نیازی نیست که کاربر درگیر قالب‌دهی به مراجع باشد. در این جا مجموعه سبک‌های بسته *Persian-bib* که برای زی‌پرشین آماده شده‌اند به صورت مختصر معرفی شده و روش کار با آن‌ها گفته می‌شود. برای اطلاع بیشتر به راهنمای بسته‌ی *Persian-bib* مراجعه فرمایید.

آ- ۱- ۱ سبک‌های فعلی قابل استفاده در زی‌پرشین

در حال حاضر فایل‌های سبک زیر برای استفاده در زی‌پرشین آماده شده‌اند:

unsrt-fa.bst این سبک متناظر با *unsrt.bst* می‌باشد. مراجع به ترتیب ارجاع در متن ظاهر می‌شوند.

plain-fa.bst این سبک متناظر با *plain.bst* می‌باشد. مراجع بر اساس نام‌خانوادگی نویسندگان، به ترتیب صعودی مرتب می‌شوند. همچنین ابتدا مراجع فارسی و سپس مراجع انگلیسی خواهند آمد.

acm-fa.bst این سبک متناظر با *acm.bst* می‌باشد. شبیه *plain-fa.bst* است. قالب مراجع کمی متفاوت است. اسامی نویسندگان انگلیسی با حروف بزرگ انگلیسی نمایش داده می‌شوند. (مراجع مرتب می‌شوند)

ieeetr-fa.bst این سبک متناظر با *ieeetr.bst* می‌باشد. (مراجع مرتب نمی‌شوند)

plainnat-fa.bst این سبک متناظر با *plainnat.bst* می‌باشد. نیاز به بسته *natbib* دارد. (مراجع مرتب می‌شوند)

chicago-fa.bst این سبک متناظر با *chicago.bst* می‌باشد. نیاز به بسته *natbib* دارد. (مراجع مرتب می‌شوند)

asa-fa.bst این سبک متناظر با *asa.bst* می‌باشد. نیاز به بسته *natbib* دارد. (مراجع مرتب می‌شوند)

با استفاده از استیل‌های فوق می‌توانید به انواع مختلفی از مراجع فارسی و لاتین ارجاع دهید. به عنوان نمونه مرجع [؟] یک نمونه پروژه دکترا (به فارسی) و مرجع [؟] یک نمونه مقاله مجله فارسی است. مرجع [؟] یک نمونه مقاله کنفرانس فارسی و مرجع [؟] یک نمونه کتاب فارسی با ذکر مترجمان و ویراستاران فارسی است. مرجع [؟] یک نمونه پروژه کارشناسی ارشد انگلیسی و [؟] هم یک نمونه متفرقه می‌باشند.

مراجع [؟،؟] نمونه کتاب و مقاله انگلیسی هستند. استیل مورد استفاده در این پروژه/پایان نامه/رساله *acm-fa* است که خروجی آنرا در بخش مراجع می‌توانید مشاهده کنید. نمونه خروجی سبک *asa-fa* در شکل آ-۱ آمده است.

آ-۱-۲ نحوه استفاده از سبک‌های فارسی

برای استفاده از بیب‌تک باید مراجع خود را در یک فایل با پسوند *bib* ذخیره نمایید. یک فایل *bib* در واقع یک پایگاه داده از مراجع^۱ شماست که هر مرجع در آن به عنوان یک رکورد از این پایگاه داده با قالبی خاص ذخیره می‌شود. به هر رکورد یک مدخل^۲ گفته می‌شود. یک نمونه مدخل برای معرفی کتاب *Digital Image Processing* در ادامه آمده است:

```
@BOOK{Gonzalez02image,
  AUTHOR =      {Rafael Gonzalez and Richard Woods},
  TITLE =       {Digital Image Processing},
  PUBLISHER =    {Prentice-Hall, Inc.},
  YEAR =        {2006},
  EDITION =      {3rd},
  ADDRESS =      {Upper Saddle River, NJ, USA}
}
```

در مثال فوق، *@BOOK* مشخصه‌ی شروع یک مدخل مربوط به یک کتاب و *Gonzalez02book* برچسبی است که به این مرجع منتسب شده است. این برچسب بایستی یکتا باشد. برای آنکه فرد به راحتی بتواند برچسب مراجع خود را به خاطر بسپارد و حتی الامکان برچسب‌ها متفاوت با هم باشند معمولاً از قوانین خاصی به این منظور استفاده می‌شود. یک قانون می‌تواند فامیل نویسنده‌ی اول+دورقم سال نشر+اولین کلمه‌ی عنوان اثر باشد. به *AUTHOR* و ... و *ADDRESS* فیلدهای این مدخل گفته می‌شود؛ که هر یک با مقادیر مربوط به مرجع مقدار گرفته‌اند. ترتیب فیلدها مهم نیست.

انواع متنوعی از مدخل‌ها برای اقسام مختلف مراجع همچون کتاب، مقاله‌ی کنفرانس و مقاله‌ی ژورنال وجود دارد که برخی فیلدهای آنها با هم متفاوت است. نام فیلدها بیانگر نوع اطلاعات آن می‌باشد. مثالهای ذکر شده در فایل *MyReferences.bib* کمک خوبی به شما خواهد بود. با استفاده از سبک‌های فارسی آماده

^۱ Bibliography Database

^۲ Entry

شده، محتویات هر فیلد می‌تواند به فارسی نوشته شود، ترتیب مراجع و نحوه‌ی چینش فیلدهای هر مرجع را سبک مورد استفاده مشخص خواهد کرد.

نکته: بدون اعمال تنظیمات موردنیاز *BibTeX* در *TeXWorks*، مراجع فارسی در استیل‌هایی که مراجع را به صورت مرتب شده چاپ می‌کنند، ترتیب کاملاً درستی نخواهند داشت. برای توضیحات بیشتر [؟] را ببینید یا به سایت پارسی‌لاتک مراجعه فرمایید. تنظیمات موردنیاز در *TeXMaker* اصلاح شده اعمال شده‌اند.

برای درج مراجع خود لازم نیست نگران موارد فوق باشید. در فایل *MyReferences.bib* که همراه با این پروژه/پایان‌نامه/رساله هست، موارد مختلفی درج شده است و کافیت مراجع خود را جایگزین موارد مندرج در آن نمایید.

پس از قرار دادن مراجع خود، یک بار *XeLaTeX* را روی سند خود اجرا نمایید، سپس *bibtex* و پس از آن دوبار *XeLaTeX* را. در *TeXMaker* کلید *F11* و در *TeXWorks* هم گزینه‌ی *BibTeX* از منوی *Typeset*، *BibTeX* را روی سند شما اجرا می‌کنند.

برای بسیاری از مقالات لاتین حتی لازم نیست که مدخل مربوط به آنرا خودتان بنویسید. با جستجوی نام مقاله + کلمه *bibtex* در اینترنت سایتهای بسیاری همچون *ACM* و *ScienceDirect* را خواهید یافت که مدخل *bibtex* مربوط به مقاله شما را دارند و کافیت آنرا به انتهای فایل *MyReferences* اضافه کنید. از هر یک از سبکهای *Persian-bib* می‌توانید استفاده کنید، البته اگر از سه استیل آخر استفاده می‌کنید و مایلید که مراجع شما شماره بخورند باید بسته *natbib* را با گزینه *numbers* فراخوانی نمایید.

نمونه خروجی با استیل فارسی asa-fa برای BibTeX در زی‌پرشین

محمود امین‌طوسی

مرجع امیدعلی (۱۳۸۲) یک نمونه پروژه دکترا و مرجع واحدی (۱۳۸۷) یک نمونه مقاله مجله فارسی است. مرجع امین‌طوسی و دیگران (۱۳۸۷) یک نمونه مقاله کنفرانس فارسی و مرجع استالینگ (۱۳۸۰) یک نمونه کتاب فارسی با ذکر مترجمان و ویراستاران فارسی است. مرجع خلیقی (۲۰۰۷) یک نمونه پروژه کارشناسی ارشد انگلیسی و خلیقی (۱۳۸۷) هم یک نمونه متفرقه می‌باشند.

مرجع گزالس و وودس (۲۰۰۶) یک نمونه کتاب لاتین است که از آنجا که دارای فیلد authorfa است، نام نویسندگان آن در استیل‌های asa-fa، plainnat-fa و chicago-fa به فارسی دیده می‌شود. مرجع Kanade and Baker (۲۰۰۲) مقاله انگلیسی است که معادل فارسی نام نویسندگان آن ذکر نشده بوده است.

مراجع

- استالینگ، ویلیام (۱۳۸۰)، اصول طراحی و ویژگیهای داخلی سیستم‌های عامل. ترجمه‌ی صدیقی مشکنانی، محسن و پدرام، حسین، (ویراستار) برنجکوب، محمود، اصفهان: نشر شیخ بهایی، ویرایش سوم.
- امیدعلی، مهدی (۱۳۸۲)، “تابع هیلبرت”، پایان‌نامه دکترا، دانشکده ریاضی، دانشگاه امیرکبیر.
- امین‌طوسی، محمود، مزینی، ناصر، و فتاحی، محمود (۱۳۸۷)، “افزایش وضوح ناحیه‌ای”، در چهاردهمین کنفرانس ملی سالانه انجمن کامپیوتر ایران، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران، صفحات ۱۰۱-۱۰۸.
- خلیقی، وفا (۱۳۸۷)، “زی‌پرشین (XePersian): بسته فارسی برای حروف‌چینی در \LaTeX 2e”، <http://bitbucket.org/vafa/xepersian>.
- واحدی، مصطفی (۱۳۸۷)، “موضوعی جدید در هندسه محاسباتی”، مجله فارسی نمونه، ۱، ۲۲-۳۰.
- Baker, S. and Kanade, T. (2002), “Limits on Super-Resolution and How to Break Them,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 24, 1167–1183.
- Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. (2006), *Digital Image Processing*, Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc., 3rd ed. .
- Khalighi, V. (2007), “Category Theory,” Master’s thesis, Sydney Univ.

شکل آ- ۱: نمونه خروجی با سبک asa-fa

پیوست ب

جدول، نمودار و الگوریتم در لاتک

در این بخش نمونه مثالهایی از جدول، نمودار و الگوریتم در لاتک را خواهیم دید.

ب-۱ مدل‌های حرکت دوبعدی

بسیاری از اوقات حرکت بین دو تصویر از یک صحنه با یکی از مدل‌های پارامتری ذکر شده در جدول (ب-۱) قابل مدل نمودن می‌باشد.

ب-۲ ماتریس

شناخته‌شده‌ترین روش تخمین ماتریس هوموگرافی الگوریتم تبدیل خطی مستقیم (DLT^1) است. فرض کنید چهار زوج نقطه متناظر در دو تصویر در دست هستند، $x_i \leftrightarrow x'_i$ و تبدیل با رابطه $x'_i = Hx_i$ نشان داده می‌شود که در آن:

$$x'_i = (x'_i, y'_i, w'_i)^T$$

¹Direct Linear Transform

جدول ب-۱: مدل‌های تبدیل.

نام مدل	درجه آزادی	تبدیل مختصات	توضیح
انتقالی	۲	$x' = x + t_x$ $y' = y + t_y$	انتقال دوبعدی
اقلیدسی	۳	$x' = x \cos \theta - y \sin \theta + t_x$ $y' = x \sin \theta + y \cos \theta + t_y$	انتقالی + دوران
مشابهت	۴	$x' = s x \cos \theta - s y \sin \theta + t_x$ $y' = s x \sin \theta + s y \cos \theta + t_y$	اقلیدسی + تغییر مقیاس
آفین	۶	$x' = a_{11}x + a_{12}y + t_x$ $y' = a_{21}x + a_{22}y + t_y$	مشابهت + اریب‌شدگی
پروجکتیو	۸	$x' = (m_1x + m_2y + m_3)/D$ $y' = (m_4x + m_5y + m_6)/D$ $D = m_7x + m_8y + 1$	آفین + chirping + keystone
شارنوری	∞	$x' = x + v_x(x, y)$ $y' = y + v_y(x, y)$	حرکت آزاد

و

$$H = \begin{bmatrix} h_1 & h_2 & h_3 \\ h_4 & h_5 & h_6 \\ h_7 & h_8 & h_9 \end{bmatrix}$$

رابطه زیر را برای الگوریتم (ب-۱) لازم داریم.

$$\begin{bmatrix} \cdot^\top & -w'_i \mathbf{x}_i^\top & y'_i \mathbf{x}_i^\top \\ w'_i \mathbf{x}_i & \cdot^\top & -x'_i \mathbf{x}_i^\top \\ -y'_i \mathbf{x}_i^\top & x'_i \mathbf{x}_i^\top & \cdot^\top \end{bmatrix} \begin{pmatrix} h^1 \\ h^2 \\ h^3 \end{pmatrix} = \cdot \quad (\text{ب-۱})$$

ب-۳ الگوریتم با دستورات فارسی

با مفروضات فوق، الگوریتم DLT به صورت نشان داده شده در الگوریتم (ب-۱) خواهد بود.

الگوریتم ب-۱ الگوریتم *DLT* برای تخمین ماتریس هوموگرافی.

- ورودی:** $n \geq 4$ زوج نقطه متناظر در دو تصویر $x_i \leftrightarrow x'_i$ ،
خروجی: ماتریس هوموگرافی H به نحوی که: $x'_i = Hx_i$.
 ۱: برای هر زوج نقطه متناظر $x_i \leftrightarrow x'_i$ ماتریس A_i را با استفاده از رابطه **ب-۱** محاسبه کنید.
 ۲: ماتریس‌های ۹ ستونی A_i را در قالب یک ماتریس A ۹ ستونی ترکیب کنید.
 ۳: تجزیه مقادیر منفرد (*SVD*) ماتریس A را بدست آورید. بردار واحد متناظر با کمترین مقدار منفرد جواب h خواهد بود.
 ۴: ماتریس هوموگرافی H با تغییر شکل h حاصل خواهد شد.

الگوریتم ب-۲ الگوریتم *RANSAC* برای تخمین ماتریس هوموگرافی.

Require: $n \geq 4$ putative correspondences, number of estimations, N , distance threshold T_{dist} .

Ensure: Set of inliers and Homography matrix H .

- 1: for $k = 1$ to N do
- 2: Randomly choose 4 correspondence,
- 3: Check whether these points are colinear, if so, redo the above step
- 4: Compute the homography H_{curr} by *DLT* algorithm from the 4 points pairs,
- 5: ...
- 6: end for
- 7: Refinement: re-estimate H from all the inliers using the *DLT* algorithm.

ب-۴ الگوریتم با دستورات لاتین

الگوریتم **ب-۲** یک الگوریتم با دستورات لاتین است.

ب-۵ نمودار

لاتک بسته‌هایی با قابلیت‌های زیاد برای رسم انواع مختلف نمودارها دارد. مانند بسته‌های *Tikz* و *PSTricks*. توضیح اینها فراتر از این پیوست کوچک است. مثالهایی از رسم نمودار را در مجموعه پارس‌ی لاتک خواهید یافت. توصیه می‌کنم که حتماً مثالهایی از برخی از آنها را ببینید. راهنمای همه آنها در تک‌لایو هست. نمونه مثالهایی از بسته *Tikz* را می‌توانید در <http://www.texample.net/tikz/examples/> ببینید.



(ب) شیر ۲

(آ) شیر ۱

شکل ب-۱: دو شیر

ب-۶ تصویر

نمونه تصاویری در بخش قبل دیدیم. دو تصویر شیر کنار هم را هم در شکل **ب-۱** مشاهده می‌کنید.

واژه‌نامه فارسی به انگلیسی

<i>Probabilistic</i>	احتمالی
<i>Valuation</i>	ارزیابی
<i>Measure</i>	اندازه
<i>Stably</i>	پایدار
<i>Weak Topology</i>	توپولوژی ضعیف
<i>Powerdomain</i>	دامنه‌توانی
<i>Function Space</i>	فضای تابع
<i>Semantic Domain</i>	دامنه معنایی
<i>Program Fragment</i>	قطعه برنامه
<i>Dcpo</i>	مجموعه جزئاً مرتب کامل جهت‌دار
<i>Ordered</i>	مرتب

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

<i>Dcpo</i>	مجموعه جزئاً مرتب کامل جهت‌دار
<i>Function Space</i>	فضای تابع
<i>Measure</i>	اندازه
<i>Ordered</i>	مرتب
<i>Powerdomain</i>	دامنه توانی
<i>Probabilistic</i>	احتمالی
<i>Program Fragment</i>	قطعه برنامه
<i>Semantic Domain</i>	دامنه معنایی
<i>Stably</i>	پایدار
<i>Valuation</i>	ارزیابی
<i>Weak Topology</i>	توپولوژی ضعیف

Abstract:

This thesis studies on writing projects, theses and dissertations using IUST-Thesis Class. It ...

Keywords: Writing Thesis, Template, L^AT_EX, X_YPersian



Iran University of Science and Technology
Computer Engineering Department

Writing projects, theses and dissertations using IUST-Thesis Class

Bachelor of Science Thesis in Computer Engineering

By:

Mahmood Amintoosi

Supervisor:

First Supervisor

Advisor:

First Advisor

February 2012