

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه کاشان

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

گروه کامپیوتر

## پایان نامه

جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی کامپیوتر - نرم افزار

عنوان :

### بررسی روش‌های ارزیابی کمی خصیصه‌های کیفی در سبک‌های معماری نرم افزار

استاد راهنما :

دکتر سید مرتضی بابامیر

استاد مشاور :

دکتر غلامرضا شاه محمدی

توسط :

هدا بانکی

بهمن ماه ۹۱



دانشگاه کاشان  
دانشکده مهندسی

بسمه تعالی

تاریخ:  
شماره:  
پوست:

مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه

صور تجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

نام و نام خانوادگی دانشجوی: هدی بانکی شماره دانشجویی: ۸۹۱۳۵۸۰۰۱

رشته: مهندسی کامپیوتر دانشکده: برق و کامپیوتر

عنوان پایان نامه: بررسی روشهای ارزیابی کمی خصیصه های کیفی در سبک های معماری نرم افزار

استاد راهنما: دکتر سید مرتضی بابامیر

تعداد واحد پایان نامه: ۶ واحد تاریخ دفاع: ۹۱/۱۱/۳۰

این پایان نامه به مدیریت تحصیلات تکمیلی به منظور بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد ارائه می گردد. دفاع از پایان نامه در تاریخ ۹۱/۱۱/۳۰ مورد تأیید و ارزیابی هیات داوران قرار گرفت و با نمره ۱۶۷۵ و درجه عالی به تصویب رسید.

اعضاء هیات داوران

اعضاء	مرتبه علمی	نام و نام خانوادگی	عنوان
	استادیار	دکتر سید مرتضی بابامیر	۱. استاد راهنما
	استادیار	دکتر غلامرضا شاه محمدی	۲. استاد مشاور
	استادیار	دکتر زاهر زورزی	۳. متخصص و صاحب نظر از داخل دانشگاه
	استادیار	دکتر مهدی اسماعیلی	۴. متخصص و صاحب نظر از داخل دانشگاه
	استادیار	دکتر حسین خراسانی زاده	۵. نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه

آدرس: کاشان- بلوار قطب روانی

کد پستی: ۵۱۱۶۷-۸۷۳۱۷

تلفن: ۵۵۵۹۹۳۰-۵۵۵۹۹۳۰ دورنگار

http://www.kashanu.ac.ir

## تقدیم به :

ساحت مقدس آخرین ذخیره الهی، حضرت ولی عصر (عج) ارواحنا فداه؛

پدر و مادر بسیار عزیز ، دلسوز و فداکارم که پیوسته جرعه نوش جام تعلیم و تربیت ، فضیلت و انسانیت آنها بوده ام و همواره چراغ وجودشان روشنگر راه من در سختی ها و مشکلات بوده است؛

خواهرم که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است؛

و تمام کسانی که نیک می اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و جز رضای الهی و پیشرفت و سعادت جامعه، هدفی ندارند. دانشمندان، بزرگان، و جوانمردانی که جان و مال خود را در حفظ و اعتلای این مرز و بوم فدا نموده و می نمایند.

## تشکر و قدردانی

سپاس بیکران پروردگار یکتا را که هستی‌مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت. در اینجا بر خود لازم می‌دانم از تمامی اساتید بزرگوار به ویژه اساتید دوره کارشناسی ارشد، که در طول سالیان گذشته مرا در تحصیل علم و معرفت و فضائل اخلاقی یاری نموده‌اند تقدیر و تشکر می‌نمایم.

از استاد با کمالات و شایسته **جناب آقای دکتر بابامیر** که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده گرفتند، نهایت تشکر و سپاسگزاری را دارم.

از استاد صبور و با تقوا **جناب آقای دکتر شاه‌محمدی** که زحمت مشاوره این پایان نامه را در حالی متقبل شدند که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی‌رسید، کمال تشکر را دارم.

همچنین از تشریک مساعی **جناب آقای دکتر نوروزی** به عنوان استاد داور داخل دانشگاه و **جناب آقای دکتر اسماعیلی** به عنوان استاد داور مدعو خارج از دانشگاه که این پایان نامه را مورد مطالعه قرار داده و در جلسه دفاعیه شرکت نموده‌اند، تشکر می‌نمایم.

در پایان از **جناب آقای دکتر خراسانی زاده** که به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه قبول زحمت نموده‌اند سپاسگزاری می‌نمایم.

## چکیده :

یک نرم‌افزار مطلوب باید قادر باشد علاوه بر نیازهای وظیفه‌مندی، خصیصه‌های کیفی مورد نیاز سیستم را نیز فراهم نماید. سبک‌های معماری نرم‌افزار علاوه بر توصیف نرم‌افزار و تجزیه آن به مؤلفه‌ها، تاثیر عمده‌ای بر روی خصیصه‌های کیفی نرم‌افزار طراحی شده دارند. تحلیل و ارزیابی کمی میزان این تاثیرگذاری سبب می‌شود مناسب‌ترین سبک برای طراحی معماری انتخاب گردد. تا کنون خصیصه‌های کیفی مختلف در سبک‌های معماری نرم‌افزار بوسیله روش‌های گوناگون مورد ارزیابی کیفی قرار گرفته‌اند. ولی از آنجایی که ارزیابی کیفی خیلی دقیق نیست، در این نوشتار روش‌های مختلفی که برای ارزیابی کمی سبک‌ها ارائه شده است، مورد بررسی قرار می‌گیرند و برای ارزیابی کمی خصیصه‌های کیفی قابلیت اطمینان، کارایی و امنیت در سبک‌های معماری داده مشترک، شی گرا، لوله و فیلتر روشی مبتنی بر شبکه‌های پتری رنگی ارائه می‌شود. در این روش ابتدا سبک‌های معماری با استفاده از شبکه پتری رنگی مدل می‌شوند، سپس با توجه به قواعدی که برای ارزیابی بیان شده است، برای آنالیز شبکه و محاسبه مقدار دقیق خصیصه‌های مذکور از نرم‌افزار CPNTTools استفاده می‌گردد. در پایان بوسیله رتبه بندی سبک‌ها از نظر میزان ارضای خصیصه‌های کیفی مورد نظر، بهترین سبک برای پیاده‌سازی مشخص می‌شود.

## کلمات کلیدی :

ارزیابی کمی، سبک‌های معماری نرم‌افزار، شبکه‌های پتری رنگی، قابلیت اطمینان، امنیت، کارایی

## فهرست مطالب

### فصل اول

- ۱- مباحث نظری ..... ۱
- ۱-۱- مقدمه .. ۱
- ۲-۱- کارهای مرتبط ..... ۴
- ۱-۲-۱- ارزیابی معماری نرم افزار ..... ۴
- ۲-۲-۱- ارزیابی سبک‌های معماری نرم افزار ..... ۱۰
- ۱-۲-۲-۱- ارزیابی کیفی سبک‌های معماری نرم افزار ..... ۱۰
- ۲-۲-۲-۱- ارزیابی کمی سبک‌های معماری نرم افزار ..... ۱۱
- ۱-۲-۲-۲-۱- ارزیابی قابلیت اطمینان سبک‌های معماری بر اساس مدل مارکوف زمان گسسته ..... ۱۲
- ۲-۲-۲-۲-۱- ارزیابی کارایی سبک‌های معماری بر اساس مدل مارکوف زمان گسسته ..... ۱۴
- ۳-۲-۱- نوآوری‌های رویکرد پیشنهادی ..... ۱۴
- ۳-۱- آشنایی با مفاهیم ..... ۱۸
- ۱-۳-۱- معماری نرم افزار ..... ۱۸
- ۲-۳-۱- توصیف معماری نرم افزار ..... ۲۳
- ۱-۲-۳-۱- نماد بصری ..... ۲۳
- ۲-۲-۳-۱- عناصر فعال و غیر فعال ..... ۲۳

- ۲۴..... ۳-۲-۳-۱ داده و کنترل
- ۲۵..... ۴-۲-۳-۱ ارتباطات
- ۲۶..... ۳-۳-۱ سبک‌های معماری نرم‌افزار
- ۲۷..... ۱-۳-۳-۱ طبقه‌بندی سبک‌های معماری نرم‌افزار
- ۳۲..... ۲-۳-۳-۱ بررسی انواع سبک‌های معماری نرم‌افزار
- ۳۲..... ۱-۲-۳-۳-۱ سبک‌های جریان داده
- ۳۳..... ۱-۱-۲-۳-۳-۱ سبک دسته‌ای-ترتیبی
- ۳۳..... ۲-۱-۲-۳-۳-۱ سبک لوله و فیلتر
- ۳۵..... ۲-۲-۳-۳-۱ سبک‌های مبتنی بر فرا خوانی
- ۳۵..... ۱-۲-۲-۳-۳-۱ سبک خدمت‌گزار-مشتری
- ۳۷..... ۲-۲-۲-۳-۳-۱ سبک نظیر به نظیر
- ۳۸..... ۳-۲-۲-۳-۳-۱ سبک شی‌گرا
- ۳۹..... ۴-۲-۲-۳-۳-۱ سبک معماری سرویس‌گرا
- ۴۱..... ۳-۲-۳-۳-۱ سبک‌های واقعه‌گرا
- ۴۱..... ۱-۳-۲-۳-۳-۱ سبک انتشار-مشترک
- ۴۳..... ۴-۲-۳-۳-۱ سبک مخزن
- ۴۴..... ۱-۴-۲-۳-۳-۱ سبک داده‌مشترک
- ۴۵..... ۲-۴-۲-۳-۳-۱ سبک تخته‌سیاه
- ۴۵..... ۵-۲-۳-۳-۱ سبک لایه‌ای



- ۴۶-۳-۴- کیفیت و خصیصه‌های کیفی نرم‌افزار.....
- ۴۸-۳-۵- تاثیر معماری نرم‌افزار بر روی خصیصه‌های کیفی.....
- ۵۰-۳-۶- شبکه‌های پتری رنگی.....
- ۵۴-۳-۶-۱- ارزیابی خصیصه‌های کیفی بوسیله شبکه‌های پتری رنگی.....
- ۵۵-۳-۶-۲- ارزیابی قابلیت اطمینان بوسیله شبکه‌های پتری رنگی.....
- ۵۵-۳-۶-۳-۱- ارزیابی کارایی بوسیله شبکه‌های پتری رنگی.....
- ۵۶-۳-۶-۴- ارزیابی امنیت بوسیله شبکه‌های پتری رنگی.....
- ۵۷-۳-۷- فرایند تحلیل سلسله مراتبی.....

## فصل دوم

- ۶۲-۲- روش‌های انجام تحقیق.....
- ۶۲-۲-۱- روش پیشنهادی برای ارزیابی کمی سبک‌ها.....
- ۶۴-۲-۱-۱- استفاده از روشی برای کمی سازی خصیصه‌های کیفی.....
- ۶۵-۲-۱-۲- مدل سازی سبک‌ها بوسیله شبکه‌های پتری رنگی.....
- ۶۶-۲-۱-۲-۱- مدل سازی سبک داده مشترک با شبکه پتری رنگی.....
- ۶۸-۲-۱-۲-۲- مدل سازی سبک شی گرا با شبکه پتری رنگی.....
- ۷۱-۲-۱-۲-۳- مدل سازی سبک لوله و فیلتر با شبکه پتری رنگی.....
- ۷۲-۲-۱-۳- ادغام مدلها با روشهای کمی سازی خصیصه‌های کیفی.....
- ۷۶-۲-۱-۴- طرح سناریوهای کاربردی و اجرای آنها بر روی سبک‌ها و بدست آوردن نتایج کمی خصیصه‌ها در سناریوها.....
- ۷۷-۲-۱-۵- اولویت بندی سناریوها و تعیین رتبه سبک‌ها از نظر هر یک از خصیصه‌های کیفی.....

- ۶-۱-۲- تعیین نسبت اولویت خصیصه‌های کیفی و رتبه بندی نهایی سبک‌ها..... ۷۸
- ۲-۲- مطالعه موردی : دستگاه خودپرداز بانک ..... ۷۹
- ۱-۲-۲- توصیف معماری نرم‌افزار دستگاه خودپرداز بوسیله نماد بصری ..... ۸۰
- ۲-۲-۲- مدل‌سازی سبک‌های کاندید برای دستگاه خودپرداز بوسیله شبکه‌های پتری رنگی ..... ۸۳
- ۱-۲-۲-۲- شبکه پتری متناظر با سبک داده مشترک..... ۸۳
- ۲-۲-۲-۲- شبکه پتری متناظر با سبک شیگرا..... ۹۰
- ۳-۲-۲-۲- شبکه پتری متناظر با سبک لوله و فیلتر ..... ۹۷
- ۳-۲-۲- ارزیابی کمی خصیصه‌های کیفی در سبک‌های کاندید ..... ۱۰۲
- ۱-۳-۲-۲- ارزیابی کمی کارایی در سبک‌های کاندید ..... ۱۰۳
- ۲-۳-۲-۲- ارزیابی کمی قابلیت اطمینان در سبک‌های کاندید ..... ۱۱۳
- ۳-۳-۲-۲- ارزیابی کمی امنیت در سبک‌های کاندید..... ۱۱۹
- ۴-۲-۲-۲- رتبه بندی نهایی سبک‌های کاندید..... ۱۲۵

## فصل سوم

- ۳- نتیجه‌گیری و کارهای آینده ..... ۱۳۰
- مراجع ..... ۱۳۴

## فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱-۱- دسته بندی انواع ارزیابی معماری ..... ۵
- شکل ۲-۱-۲- مدل مارکوف متناظر با سیستم مورد نظر ..... ۱۵
- شکل ۳-۱-۳- شبکه پتری متناظر با سیستم مورد نظر ..... ۱۶
- شکل ۴-۱-۴- نمونه‌ای از رفتار احتمالی یک سیستم ..... ۱۶
- شکل ۵-۱-۵- مدل مارکوف متناظر با رفتار احتمالی سیستم ..... ۱۷
- شکل ۶-۱-۶- شبکه پتری متناظر با رفتار احتمالی سیستم ..... ۱۷
- شکل ۷-۱-۷- مولفه‌ها در نماد بصری ..... ۲۴
- شکل ۸-۱-۸- مولفه‌های نرم افزاری در نماد بصری ..... ۲۵
- شکل ۹-۱-۹- اتصالات در نماد بصری ..... ۲۶
- شکل ۱۰-۱-۱۰- طبقه بندی سبک‌ها از دیدگاه کلمنتس و همکارانش ..... ۳۰
- شکل ۱۱-۱-۱۱- طبقه بندی سبک‌های مؤلفه و اتصال از دیدگاه کلمنتس و همکارانش ..... ۳۲
- شکل ۱۲-۱-۱۲- سبک دسته‌ای-ترتیبی ..... ۳۳
- شکل ۱۳-۱-۱۳- سبک لوله و فیلتر ..... ۳۴
- شکل ۱۴-۱-۱۴- سبک شی‌گرا ..... ۳۸
- شکل ۱۵-۱-۱۵- سبک انتشار-مشترک ..... ۴۲
- شکل ۱۶-۱-۱۶- سبک داده‌مشترک ..... ۴۴
- شکل ۱۷-۱-۱۷- سبک لایه‌ای ..... ۴۶
- شکل ۱۸-۱-۱۸- مثالی از شبکه پتری رنگی احتمالی ..... ۵۳
- شکل ۱۹-۱-۱۹- ارزیابی خصیصه‌های کیفی در شبکه پتری رنگی ..... ۵۴
- شکل ۲۰-۱-۲۰- ارزیابی قابلیت اطمینان ..... ۵۵

- شکل ۱-۲۱- ارزیابی کارایی ..... ۵۶
- شکل ۱-۲۲- ارزیابی امنیت شبکه ..... ۵۶
- شکل ۱-۲۳- ارزیابی امنیت حافظه و فایل ..... ۵۷
- شکل ۱-۲۴- مدل تصمیم سلسله مراتبی ..... ۵۹
- شکل ۲-۱- چارچوب پیشنهادی ارزیابی کمی سبک‌های معماری نرم‌افزار بر اساس روش پیشنهادی ..... ۶۴
- شکل ۲-۲- مدل‌سازی سبک داده مشترک با شبکه پتری رنگی ..... ۶۸
- شکل ۲-۳- مدل‌سازی سبک شی‌گرا با شبکه پتری رنگی ..... ۷۰
- شکل ۲-۴- مدل‌سازی سبک لوله و فیلتر با شبکه پتری رنگی ..... ۷۱
- شکل ۲-۵- نمونه‌ای از سبک فراخوانی بازگشت ..... ۷۷
- شکل ۲-۶- نمایش انتزاعی ساختار سلسله مراتبی برای تعیین میزان حمایت سبک‌ها از خصیصه‌های کیفی ..... ۷۸
- شکل ۲-۷- نمایش انتزاعی ساختار سلسله مراتبی برای تعیین رتبه کلی سبک‌ها ..... ۷۹
- شکل ۲-۸- پیاده‌سازی دستگاه خودپرداز با سبک داده مشترک ..... ۸۱
- شکل ۲-۹- پیاده‌سازی دستگاه خودپرداز با سبک شی‌گرا ..... ۸۲
- شکل ۲-۱۰- پیاده‌سازی دستگاه خودپرداز با سبک لوله و فیلتر ..... ۸۳
- شکل ۲-۱۱- شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با سبک داده مشترک ..... ۸۴
- شکل ۲-۱۲- جزئیات گذار Repository در شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با سبک داده مشترک ..... ۸۵
- شکل ۲-۱۳- جزئیات گذار Central Database در شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با سبک داده مشترک ..... ۸۵
- شکل ۲-۱۴- شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با سبک شی‌گرا ..... ۹۱
- شکل ۲-۱۵- جزئیات گذار Central Database در شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با سبک شی‌گرا ..... ۹۲
- شکل ۲-۱۶- شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با سبک لوله و فیلتر ..... ۹۸
- شکل ۲-۱۷- جزئیات گذار Central Database در شبکه پتری متناظر دستگاه خودپرداز با لوله و فیلتر ..... ۹۹
- شکل ۲-۱۸- ساختار سلسله مراتبی به منظور رتبه بندی سبک‌های کاندید از نظر زمان مصرفی ..... ۱۰۹
- شکل ۲-۱۹- شمای رفتاری نرم‌افزار Expert Choice ..... ۱۰۹

- شکل ۲-۲۰- ساختار سلسله مراتبی به منظور رتبه بندی سبک‌های کاندید از نظر کارایی ..... ۱۱۲
- شکل ۲-۲۱- ساختار سلسله مراتبی به منظور رتبه بندی سبک‌های کاندید از نظر قابلیت اطمینان ..... ۱۱۸
- شکل ۲-۲۲- ساختار سلسله مراتبی به منظور رتبه بندی سبک‌های کاندید از نظر آسیب‌پذیری ..... ۱۲۴
- شکل ۲-۲۳- ساختار سلسله مراتبی به منظور تعیین مناسب‌ترین سبک از نظر خصیصه‌های کیفی مطلوب ... ۱۲۶
- شکل ۲-۲۴- رتبه نسبی سبک‌ها با توجه به نمونه اول نسبت خصیصه‌های کیفی ..... ۱۲۸
- شکل ۲-۲۵- رتبه نسبی سبک‌ها با توجه به نمونه دوم نسبت خصیصه‌های کیفی ..... ۱۲۸
- شکل ۲-۲۶- رتبه نسبی سبک‌ها با توجه به نمونه دوم نسبت خصیصه‌های کیفی ..... ۱۲۹
- شکل ۳-۱- ساختار سلسله مراتبی خصیصه‌های کیفی در سیستم ..... ۱۳۲

## فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۱- نتایج اول بدست آمده از ارزیابی کیفی سبک‌ها..... ۱۱
- جدول ۲-۱- نتایج دوم بدست آمده از ارزیابی کیفی سبک‌ها ..... ۱۱
- جدول ۳-۱- تاثیر سبک‌های مختلف بر روی خصیصه‌های کیفی ..... ۴۹
- جدول ۴-۱- مقیاس‌های ساتی برای مقایسه های دو به دو در فرایند تحلیل سلسله مراتبی..... ۶۰
- جدول ۱-۲- نگاشت معماری به شبکه پتری رنگی ..... ۶۵
- جدول ۲-۲- نسبت اولویت خصیصه های کیفی به یکدیگر ..... ۷۸
- جدول ۳-۲- نمایش رتبه بندی کلی سبک‌های کاندید از لحاظ امنیت، کارایی، قابلیت اطمینان..... ۷۹
- جدول ۴-۲- اولویت بندی سناریوها..... ۱۰۳
- جدول ۵-۲- مقادیر زمانی برای متغیرهای مختلف ..... ۱۰۳
- جدول ۶-۲- تاخیر زمانی مولفه‌ها در سبک داده مشترک..... ۱۰۴
- جدول ۷-۲- تاخیر زمانی مولفه‌ها در سبک شی گرا..... ۱۰۴
- جدول ۸-۲- تاخیر زمانی مولفه‌ها و یال‌ها در سبک لوله و فیلتر ..... ۱۰۴
- جدول ۹-۲- تاخیر زمانی سناریوهای مختلف در سبک‌های کاندید ..... ۱۰۸
- جدول ۱۰-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به زمان مصرفی سناریو موجودی حساب..... ۱۱۰
- جدول ۱۱-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به زمان مصرفی سناریو برداشت از حساب ..... ۱۱۰
- جدول ۱۲-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به زمان مصرفی سناریو انتقال وجه ..... ۱۱۰
- جدول ۱۳-۲- نسبت سناریوها با توجه به اولویت ..... ۱۱۰
- جدول ۱۴-۲- رتبه نسبی سبک‌ها از لحاظ زمان اجرای برنامه ..... ۱۱۰
- جدول ۱۵-۲- فضای مصرفی در سبک‌های کاندید..... ۱۱۱
- جدول ۱۶-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به زمان مصرفی ..... ۱۱۲

- جدول ۱۷-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به فضای مصرفی..... ۱۱۲
- جدول ۱۸-۲- نسبت معیارها با توجه به اولویت..... ۱۱۲
- جدول ۱۹-۲- رتبه نسبی سبک‌ها از لحاظ کارایی..... ۱۱۳
- جدول ۲۰-۲- قابلیت اطمینان برای متغیرهای مختلف..... ۱۱۳
- جدول ۲۱-۲- قابلیت اطمینان مولفه‌های مختلف در سبک داده مشترک..... ۱۱۳
- جدول ۲۲-۲- قابلیت اطمینان مولفه‌های مختلف در سبک شی گرا..... ۱۱۴
- جدول ۲۳-۲- قابلیت اطمینان مولفه‌های مختلف در سبک لوله و فیلتر..... ۱۱۴
- جدول ۲۴-۲- قابلیت اطمینان سناریوهای مختلف در سبک‌های کاندید..... ۱۱۷
- جدول ۲۵-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به قابلیت اطمینان سناریو موجودی حساب..... ۱۱۸
- جدول ۲۶-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به قابلیت اطمینان سناریو برداشت از حساب..... ۱۱۸
- جدول ۲۷-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به قابلیت اطمینان سناریو انتقال وجه..... ۱۱۸
- جدول ۲۸-۲- نسبت سناریوها با توجه به اولویت..... ۱۱۸
- جدول ۲۹-۲- رتبه نسبی سبک‌ها از لحاظ قابلیت اطمینان..... ۱۱۹
- جدول ۳۰-۲- مقادیر آسیب پذیری برای متغیرهای مختلف..... ۱۱۹
- جدول ۳۱-۲- آسیب پذیری مولفه‌های مختلف در سبک شی گرا..... ۱۲۰
- جدول ۳۲-۲- آسیب پذیری مولفه‌های مختلف در سبک داده مشترک..... ۱۲۰
- جدول ۳۳-۲- آسیب پذیری مولفه‌های مختلف در سبک لوله و فیلتر..... ۱۲۰
- جدول ۳۴-۲- آسیب پذیری سناریوهای مختلف در سبک‌های کاندید..... ۱۲۳
- جدول ۳۵-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به آسیب پذیری سناریو موجودی حساب..... ۱۲۴
- جدول ۳۶-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به آسیب پذیری سناریو برداشت از حساب..... ۱۲۴
- جدول ۳۷-۲- نسبت سبک‌ها با توجه به آسیب پذیری سناریو انتقال وجه..... ۱۲۵
- جدول ۳۸-۲- نسبت سناریوها با توجه به اولویت..... ۱۲۵
- جدول ۳۹-۲- رتبه نسبی سبک‌ها از لحاظ امنیت..... ۱۲۵

- جدول ۴۰-۲- نسبت سبک‌ها با توجه کارایی ..... ۱۲۶
- جدول ۴۱-۲- نسبت سبک‌ها با توجه قابلیت اطمینان ..... ۱۲۶
- جدول ۴۲-۲- نسبت سبک‌ها با توجه امنیت ..... ۱۲۶
- جدول ۴۳-۲- نسبت اولویت خصیصه‌های کیفی به یکدیگر ..... ۱۲۷
- جدول ۴۴-۲- رتبه بندی کلی سبک‌های کاندید از لحاظ امنیت، کارایی، قابلیت اطمینان ..... ۱۲۷
- جدول ۴۰-۲- حالت اول اولویت بندی خصیصه‌های کیفی ..... ۱۲۸
- جدول ۴۱-۲- حالت دوم اولویت بندی خصیصه‌های کیفی ..... ۱۲۸
- جدول ۴۲-۲- حالت سوم اولویت بندی خصیصه‌های کیفی ..... ۱۲۹



## فصل اول :

### مباحث نظری

## ۱- مباحث نظری

در این فصل به سه بخش اصلی پرداخته می‌شود. ابتدا به منظور آشنایی با موضوع و اهداف مقدمه‌ای بیان می‌شود. سپس در بخش کارهای مرتبط، توضیحاتی در مورد تحقیقاتی که تا کنون برای ارزیابی معماری، ارزیابی سک‌های معماری و همچنین شرح نوآوری‌هایی که در رویکرد پیشنهادی بیان شده است، پرداخته می‌شود. در بخش آشنایی با مفاهیم نیز به توضیح مفاهیم اصلی به کار برده شده در این تحقیق پرداخته می‌شود.

### ۱-۱- مقدمه

طراحان سیستم از هنگامی که ارزش اصول و ساختارهای سازماندهی را برای برخی از کلاس‌های نرم‌افزاری تشخیص دادند، بحث وجود معماری و استفاده از آن را مطرح کردند. معماری نرم‌افزار همگام با توسعه روز افزون مهندسی نرم افزار رشد کرده و امروز از اهمیت و جایگاه به مراتب بالاتری نسبت به گذشته برخوردار است.

معماری نرم‌افزار یکی از عناصر کلیدی در فرایندهای مختلف تولید نرم‌افزار می‌باشد و طراحی معماری به عنوان یک قسمت مهم از چرخه حیات نرم‌افزار، راه حلی برای طراحی سطح بالا در مسائل پیچیده و سیستم‌های بزرگ است. در روند توسعه نرم‌افزار، طراحی‌های معماری نقش مهمی را به عنوان پلی میان نیازمندی‌ها و پیاده‌سازی ایفا می‌کند [۱] و خصوصیات مفید انکار ناپذیری به همراه دارد که در عمل، موفقیت پروژه‌ها بدون استفاده از یک معماری مناسب امکان پذیر نمی‌باشد. طراحی معماری نرم‌افزار در صورتی موفق خواهد بود که قادر باشد علاوه بر نیازهای وظیفه‌مندی سیستم، نیازهای غیروظیفه‌مندی یا همان خصیصه‌های کیفی مورد نیاز را نیز فراهم نماید [۲]. کیفیت طراحی معماری یک سیستم نرم‌افزاری، تاثیر چشمگیری بر روی دستیابی به نیازهای غیروظیفه‌مندی سیستم دارد.

در فرایند معماری تصمیمات متعددی انتخاب می‌شود که این تصمیمات در سطح سیستم نرم‌افزاری می‌باشد. یکی از این تصمیمات مهم، انتخاب سبک معماری مناسب است. سبک‌های معماری نرم‌افزار علاوه بر توصیف نرم‌افزار و تجزیه آن به مؤلفه‌ها، تاثیر عمده‌ای بر روی خصیصه‌های کیفی نرم‌افزار طراحی شده دارند. بنابراین انتخاب یک سبک معماری مناسب برای سیستم بسیار ضروری می‌باشد [۳]، زیرا تصمیمات نادرست، علاوه بر اینکه مانع رسیدن به خصیصه‌های کیفی مطلوب می‌شود، سبب می‌شود هزینه و زمان زیادی که برای طراحی به کار رفته است، اتلاف گردد. این دیدگاه، این امکان را به معماران می‌دهد که با استفاده از معماری نرم‌افزار و سبک‌های معماری، قابلیت‌ها و خصوصیات نظیر استفاده مجدد، امنیت، کارایی، قابلیت نگهداری، قابلیت اطمینان و غیره را در مراحل ابتدایی به آسانی ارتقا بخشند.

با توجه به اینکه میزان پشتیبانی هر یک از سبک‌های معماری از خصیصه‌های کیفی، متفاوت می‌باشد، لازم است سبک‌های معماری از نظر خصیصه‌های کیفی مطلوب مورد ارزیابی قرار بگیرند. عدم تحلیل کمی تاثیر سبک‌های معماری نرم‌افزار بر روی خصیصه‌های کیفی، مانع استفاده موثر از سبک‌های معماری می‌گردد. زیرا عامل تعیین کننده در انتخاب سبک معماری نرم‌افزار، میزان حمایت آن سبک از خصیصه‌های کیفی مورد نظر می‌باشد. بنابراین استفاده از روش یا مدلی برای ارزیابی کمی خصیصه‌های کیفی در سبک‌ها، طراحان سیستم را قادر می‌سازد با دقت بیشتری تصمیمات طراحی را اتخاذ نمایند و با توجه به خصیصه‌های کیفی مطلوب سیستم، مناسب‌ترین سبک را برای پیاده سازی انتخاب کنند.

تا کنون روش‌های مختلفی برای ارزیابی کمی خصیصه‌های کیفی در سبک‌های مختلف معماری ارائه شده است که دارای مشکلات و محدودیت‌هایی می‌باشند. در این مقاله به منظور رفع این محدودیت‌ها برای مدل‌سازی سبک‌ها و ارزیابی خصیصه‌های کیفی از شبکه‌های پتری رنگی و ابزار CPNTools استفاده می‌شود. شبکه پتری رنگی نسخه توسعه یافته شبکه پتری می‌باشد. بوسیله شبکه پتری رنگی فقط می‌توان خصیصه‌هایی را بررسی و ارزیابی نمود که مربوط به جنبه‌های رفتاری معماری شوند [۴]. در این مقاله خصیصه‌های کیفی کارایی، امنیت و قابلیت اطمینان که مربوط به جنبه‌های رفتاری معماری می‌باشند، در سبک‌های داده مشترک، شی‌گرا و لوله و

فیلتر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. به این ترتیب امکان مقایسه دقیق سبک‌ها از نظر این سه خصیصه فراهم می‌شود. همچنین در پایان سبک‌های کاندید با توجه به خصیصه‌های کیفی مورد نظر رتبه بندی می‌شوند و به این ترتیب مناسب‌ترین سبک برای پیاده سازی نرم‌افزار مشخص می‌گردد.

این نوشتار به دو فصل اصلی تقسیم شده است. فصل اول مربوط به مباحث تئوری و نظری می‌باشد. در این فصل ابتدا در بخش ۱-۲ مطالبی در مورد کارهای مرتبط بیان می‌شود و در آن انواع روش‌های ارزیابی معماری نرم‌افزار و انواع روش‌های ارزیابی سبک‌های معماری نرم‌افزار شرح داده می‌شود. سپس در بخش ۱-۳ برای آشنایی با مفاهیم پایه که در فهم روش پیشنهادی موثر هستند مانند معماری نرم‌افزار، سبک‌های معماری نرم‌افزار، خصیصه‌های کیفی، شبکه‌های پتری رنگی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی مطالبی بیان می‌شود. فصل دوم مربوط به روش‌های انجام تحقیق می‌باشد. در این فصل ابتدا در بخش ۲-۱ مراحل روش پیشنهادی برای ارزیابی کمی سبک‌ها بوسیله شبکه پتری رنگی شرح داده می‌شود. سپس در بخش ۲-۲ در یک مطالعه موردی تمامی مراحل روش پیشنهادی، پیاده‌سازی می‌گردد.