

# گزارش توضیح‌پذیری سیستم‌های نرم‌افزاری: از آنالیز نیازمندی‌ها تا ارزیابی سیستم

علیرضا سلطانی نشان   سودابه آشوری  
ملیکا محمدی گل

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، خانم دکتر سپیده آدابی

۲۲ تیر ۱۴۰۳

- چرایی توضیح‌پذیری
- چالش سیستم‌های فاقد توضیح‌پذیری
- واسبستگی توضیح‌پذیری به ذهنیت افراد
- اعتبارسنجی و اعتماد

- تعاریف
- مدل‌ها
- مفهومی
- کیفی
- مرجع
- راهنمای شناختی یا Catalogues

# رسالت مقاله: اهداف تحقیق و طراحی آن

سوالهای پژوهشی:

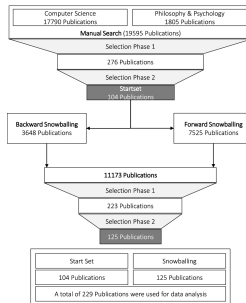
- RQ1: تعریف مناسب از توضیح‌پذیری برای رسیدن به فهم مشترک در مهندسی نیازمندی‌ها و مهندسی نرم‌افزار چیست؟
- RQ2: حوزه‌های متأثر از توضیح‌پذیری در پس‌زمینه سیستمی چیست؟ چه حوزه‌های کیفی با توجه به زمینه سیستم (دنیای مسأله) از توضیح‌پذیری متأثر می‌شود؟
- RQ3: چگونه توضیح‌پذیری بر سایر حوزه‌های کیفی تأثیر می‌گذارد؟
- RQ4: چگونه می‌توان به متخصصان نرم‌افزار کمک کرد تا بتوانند فاکتورهای حائز اهمیت را در تحلیل، عملیاتی کردن و ارزیابی نیازمندی‌ها برای سیستم‌های توضیح‌پذیر مشخص کرد.

# استراتژی جست و جو در SLR<sup>۱</sup>

جست و جوی دستی

جست و جوی گلوله برفی برای تجمع و تکمیل نتایج جست و جو

Grounded Theory



شکل: بررسی ساختار SLR انجام شده در این مقاله

# دو فاز اصلی انتخاب مقالات این پژوهش

- انتخاب الگوریتمیک مقالات
- انتخاب بر مبنای ارزیابی کلی

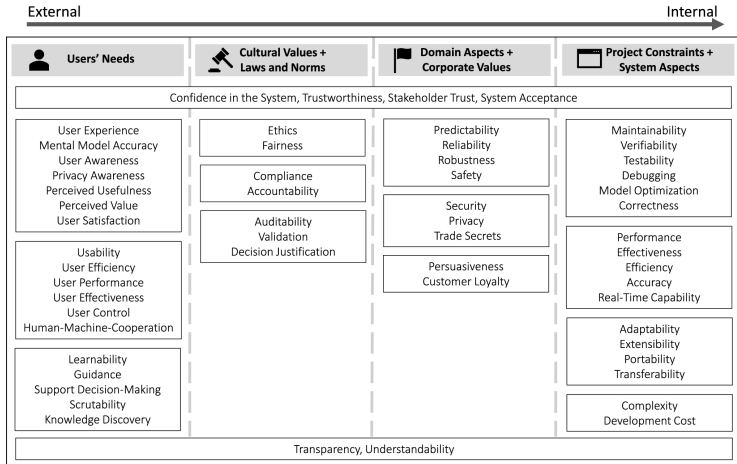
# فرآورده‌های استخراج شده از پژوهش

دو بررسی صورت گرفت:

بررسی داخلی

بررسی خارجی

# ابعاد کیفی تاثیر توضیح پذیری



شکل: مدل مفهومی که تاثیر توضیح پذیری را در ابعاد کیفی مختلف نشان می دهد.



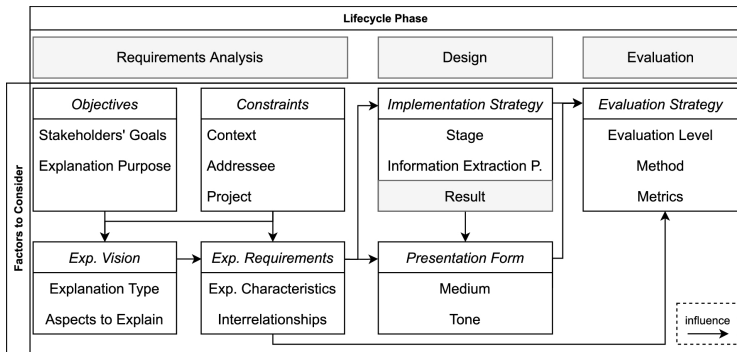
# نیازمندی‌های NFR که در SLR مورد بررسی قرار گرفته است:

## ۵۷ نیازمندی غیر عملیاتی:

Quality Aspect	Literature	Expert	Quality Aspect	Literature	Expert	Quality Aspect	Literature	Expert
Accountability	+	+	Knowledge Discovery	+	+	Support Decision Making	+	+
Accuracy	+ -	+	Learnability	+	+	System Acceptance	+	+
Adaptability		-	Maintainability		+ -	Testability	+	
Auditability	+	+	Mental Model Accuracy	+	+	Trade Secrets	-	-
Complexity		-	Model Optimization	+	+	Transferability	+	
Compliance	+	+	Perceived Usefulness	+	+	Transparency	+	+
Confidence in the System	+ -	+ -	Perceived Value	+	+	Trustworthiness	+	+
Correctness	+	+	Performance	+ -	-	Understandability	+ -	+
Customer Loyalty	+	+	Persuasiveness	+	+	Usability	+ -	+ -
Debugging	+	+	Portability		+ -	User Awareness	+	+
Decision Justification	+	+	Predictability	+		User Control	+	+
Development Cost	-	-	Privacy	+ -	-	User Effectiveness	+ -	+
Effectiveness	+		Privacy Awareness	+		User Efficiency	+ -	
Efficiency	-		Real-Time Capability		-	User Experience	+ -	+ -
Ethics	+	+	Reliability	+	+	User Performance	+	
Extensibility		-	Robustness	+	+	User Satisfaction	+	
Fairness	+	+	Safety	+	+ -	Stakeholder Trust	+ -	+
Guidance	+	+	Scrutability	+		Validation	+	+
Human-Machine Cooperation	+	+	Security	+ -	-	Verifiability	+	+

+ positively influenced by explainability    - negatively influenced by explainability

شکل: راهنمای دانشی در جهت توضیح‌پذیری و تاثیر آن در جنبه‌های کیفی دیگر



شکل: مدل مرجع برای پشتیبانی از توسعه سیستم‌های توضیح‌پذیر

# تأثیر ابعاد کیفی در شناسایی توضیح‌پذیری

- اهداف
- محدودیت‌ها

# تأثیر ابعاد کیفی در شناسایی توضیح‌پذیری

محدودیت‌ها باعث اعمال و شکل گرفتن تصمیمات طراحی خاص می‌شوند.

# استراتژی اعمال توضیح‌پذیری در چرخه عمر نرم‌افزار

- توابع
- ماژول‌ها
- رابطه کاربری

# دو مرحله برای پیاده‌سازی

مبتنی بر توسعه خواهد بود:

❶ مرحله پسازمان: توضیح System as is

❷ مرحله پیش از زمان

# روال استخراج اطلاعات برای ایجاد توضیحات

نحوه استخراج اطلاعات را برای ارائه توضیحات بررسی می‌شود:  
”سیستم‌های مبتنی بر AI اغلب توسط یک ماژول اضافی توضیحات خود را ارائه می‌دهند.“

# روال استخراج اطلاعات برای ایجاد توضیحات / سیستم‌های سنتی

- آیا دسترسی به کد دارم؟ آیا اوپن سورس است؟
- الگوریتم‌ها را می‌توانم بخونم؟
- دسترسی به منبع داده دارم؟
- آیا واقعاً نیاز دسترسی مستقیم به سورس کد داریم؟ یا می‌توانیم داده‌ها را تحلیل کنیم؟
- روش اختلال محلی



- اعلام ویژگی‌هایی که مکمل یکدیگر هستند و به هم وابسته هستند.
- پیوندهایی که متناسب با توضیح مطرح می‌شوند. توضیح علتی خاص با ارائه مثال مناسب برای درک و فهم بهتر کاربر

# سطوح ارزیابی برای توضیح پذیری

حداقل دو سطح ارزیابی برای توضیح پذیری می توان در نظر گرفت:

- ❶ ارزیابی در سطح سیستم: توضیح پذیری در چه جنبه های کیفی دیگری مشارکت داشته است؟
- ❷ ارزیابی در سطح توضیح

- مطالعات کاربری به طور کلی\*
- پرسشنامه‌ها: "از توضیحات، من نحوه عملکرد [نرم‌افزار، الگوریتم، ابزار] را می‌فهمم."
- آزمون‌های A/B
- مطالعات موردی
- مصاحبه‌ها

# معیارهای ارزیابی توضیح پذیری

- سازگاری
- پذیرفته شدن
- واقع گرایی و متقاعدسازی
- قابلیت فهم
- ارتباط
- طول (مسیرها)
- کامل بودن یا نبودن
- سودمندی

”یک توضیح زمانی کاربرد دارد که نه تنها جامع باشد، بلکه در لحظه‌ای مناسب مطرح شود تا در تصمیم‌گیری کمک کننده باشد.“

## مسیریابی

- مشکلات ضمنی و راه‌حل ارائه شده
- آنلاین بودن کارگاه‌ها به عنوان عامل محدودکننده
- زمان اختصاص یافته کوتاه به هر کارگاه

تشکر از توجه شما



Islamic Azad University – North Tehran Branch

**Dr. Sepideh Adabi**

Alireza Soltani Neshan – Sudابه Ashori – Melika Mohammadi Gol

## Explainable Software System: From Requirements Analysis to System Evaluation