

Research Article

Identifying Multidisciplinary Metrics to Analyze NASA Case Studies

—GIULIA PALMA, BRYAN MESMER, AMY GUERIN, AND KRISTIN WEGER

Abstract—Background: *Communication is fundamental to the success of engineered systems, enabling interactions between the system’s stakeholders. Systems engineering, an integrative discipline on which the contributions of many disciplines are evaluated against each other, may particularly benefit from research on communication methods. Specifically, storytelling may be beneficial to engineers because it enables sense-making. Research into storytelling is conducted to identify storytelling metrics that could be useful in engineering communication, specifically engineering case studies. Literature review:* Although storytelling has been identified in past research as possibly useful to Model-Based Systems Engineering (MBSE) and software requirement writing, a rigorous study of the use of storytelling elements in systems engineering communication has not been performed. **Research question:** *How are storytelling elements currently being applied in engineering case studies? Research methodology:* Twelve interdisciplinary metrics from storytelling, content analysis, and engineering are identified from the literature and used to characterize a collection of 48 NASA case studies. The values of the metrics for each case study are determined and analyzed using statistical and content analyses. **Results and discussion:** *Analysis of the 12 metrics indicates that the case study design region with a historical backstory structure, climactic plot structure, and early points of attack is most frequently used by designers. Conclusions:* The analysis indicates that certain storytelling elements applied in engineering case studies are used more frequently. Further work is needed to leverage the metrics as design variables in engineering case study writing.

Index Terms—Case study, content analysis, design, storytelling.

研究型论文

寻找分析美国宇航局案例研究的多学科尺度

—GIULIA PALMA, BRYAN MESMER, AMY GUERIN, AND KRISTIN WEGER

提要

背景：沟通是工程系统成功的基础，没有了沟通，就丧失了系统攸关方之间的互动。系统工程是一个整合性的学科，要对来自许多学科的内容进行相互评价，因此，也许尤其能从关于沟通方法的研究中获得助益。具体地说，讲故事技能就可能对工程师有益，因为该技能可以帮人把话说明白。关于讲故事技能的研究都是在寻找一些可能对工程沟通有用的尺度，特别是对工程案例研究有用的尺度。**文献综述：**尽管在过去的研究中，讲故事一直被认定为可能对基于模型的系统工程和软件要求撰写有用，但尚未有人对系统工程沟通中的故事讲述要素做过严密研究。**研究问题：**故事讲述要素目前是如何应用在工程案例研究之中的？**研究方法：**我们从文献中找出了 12 个关于故事讲述、内容分析、以及工程方面的跨学科尺度，以用来刻画 48 个美国宇航局案例的特点。使用统计分析和内容分析的方法，我们确定并分析了这些尺度对于每个案例的价值。**结果与讨论：**对 12 个尺度的分析表明，设计者最经常使用的，是带有历史背景故事结构、高潮情节结构、以及早期攻击点的案例研究设计区域。**结论：**分析表明，有些故事讲述要素在工程案例研究中的应用更为频繁。进一步的工作需要把这些尺度上升为工程案例研究写作中的设计变元。

索引词：案例研究；内容分析；设计；讲故事

—Translated by Zhongen Xi

Artículo de Investigación

Identificación de las métricas multidisciplinarias para analizar estudios de caso en NASA

—GIULIA PALMA, BRYAN MESMER, AMY GUERIN, Y KRISTIN WEGER

Resumen—Información de contexto: *La comunicación es fundamental al éxito de los sistemas de ingeniería y permite interacción entre los interesados en el sistema. Los sistemas de ingeniería, una disciplina integradora sobre la cual se evalúan las contribuciones de muchas disciplinas—una contra la otra—podrían beneficiarse de investigaciones sobre sus métodos de comunicación. En específico, la narrativa podría beneficiar a los ingenieros porque les permite hacer sentido de sus estudios. Investigaciones sobre la narrativa se realizan para identificar aquellas métricas narrativas que pueden ser útiles en la comunicación de ingeniería, específicamente los estudios de caso de ingeniería. **Revisión de la literatura:** Aunque previas investigaciones han determinado que la narrativa puede ser útil a la Ingeniería de Sistemas Basados en Modelos y a la escritura de requisitos de software, no se ha llevado a cabo un estudio con rigor sobre el uso de los elementos de narrativa en la ingeniería de sistemas de comunicación. **Pregunta de investigación:** ¿En qué manera se aplican los elementos de narrativa en los estudios de caso en la ingeniería? **Metodología para la investigación:** Para caracterizar una colección de 48 estudios de caso en NASA, se identifican doce métricas interdisciplinarias de la literatura: de narrativa, análisis del contenido, e ingeniería. Para determinar y analizar el valor de las métricas para cada estudio de caso, utilizamos análisis estadísticos y de contenido. **Resultados y discusión:** Un análisis de 12 métricas indica que los diseñadores de un estudio de caso frecuentemente se enfocan en una región con una estructura con historia de fondo y estructura climática de la trama, con acción temprano en el proceso. **Conclusiones:** El análisis indica que se utilizan elementos específicos de narrativa en estudios de caso de ingeniería. Es necesario llevar a cabo más investigaciones para aprovechar estas métricas como variaciones en estudios de caso en la ingeniería.*

Términos claves—Estudios de caso, análisis de contenido, diseño, narrativa.

—Translated by Dina Lopez