Global Illumination for Fun and Profit

Roy G. Biv, Ed Grimley, *Member, IEEE*, and Martha Stewart

**Abstract**—Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie c­onsequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie c­onsequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

**Index Terms**—Cinematography, virtual worlds, virtual environments, camera placement, hierarchical finite state machines

Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat . Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolo­re eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan.

# Exposition

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat . Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip.

Consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan.

## Subsection One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

## Subsection Two

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla fac.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

* Roy G. Biv is with Starbucks Research. E-mail: roy.g.biv@aol.com.
* Ed Grimley is with Grimley Widgets, Inc.. E-mail: ed.grimley@aol.com.
* Martha Stewart is with Martha Stewart Enterprises at Microsoft Research. E-mail: Martha.stewart@marthastewart.com.

Manuscript received 31 Mar. 2014; accepted 1 Aug. 2014; date of publication xx xxx 2014; date of current version xx xxx 2014.

For information on obtaining reprints of this article, please send

*e-mail to:* [*tvcg@computer.org*](mailto:tvcg@computer.org)*.*

# Discussion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo.



Fig. 1. Two boxes. One filled with confetti.

## Subsection One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip.

Ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

## Subsection Two

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

### Sub-subsection One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | (1) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Table 1. Vis Paper Acceptance Rate | | | |
| Year | Submitted | Accepted | Accepted (%) |
| 1994 | 91 | 41 | 45.1 |
| 1995 | 102 | 41 | 40.2 |
| 1996 | 101 | 43 | 42.6 |
| 1997 | 117 | 44 | 37.6 |
| 1998 | 118 | 50 | 42.4 |
| 1999 | 129 | 47 | 36.4 |
| 2000 | 151 | 52 | 34.4 |
| 2001 | 152 | 51 | 33.6 |
| 2002 | 172 | 58 | 33.7 |
| 2003 | 192 | 63 | 32.8 |
| 2004 | 167 | 46 | 27.6 |
| 2005 | 268 | 88 | 32.8 |
| 2006 | 228 | 63 | 27.6 |
| 2007 | 216 | 56 | 25.9 |
| 2008 | 197 | 50 | 25.4 |

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

### Sub-subsection Two

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip.

# Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat.

Acknowledgments

The authors wish to thank A, B, C. This work was supported in part by a grant from XYZ.

References

1. J. Allebach. Binary display of images when spot size exceeds step size. Applied Optics, 15:2513–2519, August 1980.
2. E. Catmull. A tutorial on compensation tables. In Computer Graphics, volume 13, pages 1–7. ACM SIGGRAPH, 1979.
3. Peter Litwinowicz and Lance Williams. Animating images with drawings. In Andrew Glassner, editor, Proceedings of SIGGRAPH ’94 (Orlando, Florida, July 24–29, 1994),Com- puter Graphics Proceedings, Annual Conference Series, pages 409–412. ACM SIGGRAPH, ACM Press, July 1994.
4. J.S. Bridle, “Probabilistic Interpretation of Feedforward Classification Network Outputs, with Relationships to Statistical Pattern Recognition,” *Neurocomputing—Algorithms, Architectures and Applications,* F. Fogelman-Soulie and J. Herault, eds., NATO ASI Series F68, Berlin: Springer-Verlag, pp. 227-236, 1989. (Book style with paper title and editor)
5. W.-K. Chen, *Linear Networks and Systems.* Belmont, Calif.: Wadsworth, pp. 123-135, 1993. (Book style)
6. H. Poor, “A Hypertext History of Multiuser Dimensions,” *MUD History,* http://www.ccs.neu.edu/home/pb/mud-history.html. 1986. (URL link \*include year)
7. K. Elissa, “An Overview of Decision Theory,"unpublished. (Unplublished manuscript)
8. R. Nicole, "The Last Word on Decision Theory," *J. Computer Vision,* submitted for publication. (Pending publication)
9. C. J. Kaufman, Rocky Mountain Research Laboratories, Boulder, Colo., personal communication, 1992. (Personal communication)
10. Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, "Electron Spectroscopy Studies on Magneto-Optical Media and Plastic Substrate Interface," *IEEE Trans. Magnetics,* vol. 2, pp. 740-741, Aug. 1987. (IEEE Transactions )
11. S.P. Bingulac, “On the Compatibility of Adaptive Controllers,” *Proc. Fourth Ann. Allerton Conf. Circuits and Systems Theory*, pp. 8-16, 1994. (Conference proceedings)
12. J. MacQueen, ”Some Methods for Classification Analysis of Multivariate Observations,” *Proc. Fifth Berkeley Symp. Math. Statistics and Probability,* pp. 281-297, 1967. (Conference proceedings)
13. J. Williams, “Narrow-Band Analyzer,” PhD dissertation, Dept. of Electrical Eng., Harvard Univ., Cambridge, Mass., 1993. (Thesis or dissertation)
14. E.E. Reber, R.L. Michell, and C.J. Carter, “Oxygen Absorption in the Earth’s Atmosphere,” Technical Report TR-0200 (420-46)-3, Aerospace Corp., Los Angeles, Calif., Nov. 1988. (Technical report with report number)
15. L. Hubert and P. Arabie, “Comparing Partitions,” *J. Classification,* vol. 2, no. 4, pp. 193-218, Apr. 1985. (Journal or magazine citation)
16. R.J. Vidmar, “On the Use of Atmospheric Plasmas as Electromagnetic Reflectors,” *IEEE Trans. Plasma Science*, vol. 21, no. 3, pp. 876-880, available at http://www.halcyon.com/pub/journals/21ps03-vidmar, Aug. 1992. (URL for Transaction, journal, or magazine)