# INSTITUTE OF FINE ARTS
# CSJM UNIVERSITY, KANPUR
# 2019-2020

e- content (material & method)

# For Applied Arts Students

**(BFA 2nd year, 3rd year & 4th year)**

- by Adesh Sharma (Faculty)

***Follow In English & Hindi language***

**Visualization** or **visualisation** (see spelling differences) is any technique for creating images, diagrams, or animations to communicate a message. Visualization through visual imagery has been an effective way to communicate both abstract and concrete ideas since the dawn of humanity. Examples from history include cave paintings, Egyptian hieroglyphs, Greek geometry, and Leonardo da Vinci's revolutionary methods of technical drawing for engineering and scientific purposes.

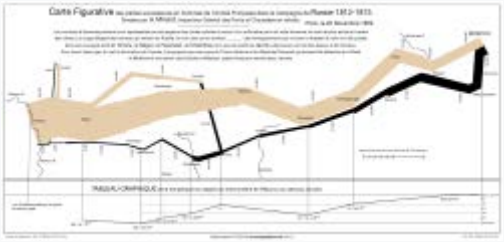
Visualization today has ever-expanding applications in science, education, engineering (e.g., product visualization), interactive multimedia, medicine, etc. Typical of a visualization application is the field of computer graphics. The invention of computer graphics may be the most important development in visualization since the invention of central perspective in the Renaissance period. The development of animation also helped advance visualization.

## Contents


- 1Overview
- 2Applications
  - 2.1Scientific visualization
  - 2.2Educational visualization
  - 2.3Information visualization
  - 2.4Knowledge visualization
  - 2.5Product visualization
  - 2.6Visual communication
  - 2.7Visual analytics
- 3References
- 4Further reading
- 5External links


# Overview

The Ptolemy world map, reconstituted from Ptolemy's *Geographia* (circa 150), indicating the countries of "Serica" and "Sinae" (China) at the extreme right, beyond the island of "Taprobane" (Sri Lanka, oversized) and the "Aurea Chersonesus" (Southeast Asian peninsula).



Charles Minard's information graphic of Napoleon's march

The use of visualization to present information is not a new phenomenon. It has been used in maps, scientific drawings, and data plots for over a thousand years. Examples from cartography include Ptolemy's Geographia (2nd century AD), a map of China (1137 AD), and Minard's map (1861) of Napoleon's invasion of Russia a century and a half ago. Most of the concepts learned in devising these images carry over in a straightforward manner to computer visualization. Edward Tufte has written three critically acclaimed books that explain many of these principles.[1][2][3]

Computer graphics has from its beginning been used to study scientific problems. However, in its early days the lack of graphics power often limited its usefulness. The recent emphasis on visualization started in 1987 with the publication of Visualization in Scientific Computing, a special issue of Computer Graphics.[4] Since then, there have been several conferences and workshops, co-sponsored by the IEEE Computer Society and ACM SIGGRAPH, devoted to the general topic, and special areas in the field, for example volume visualization.

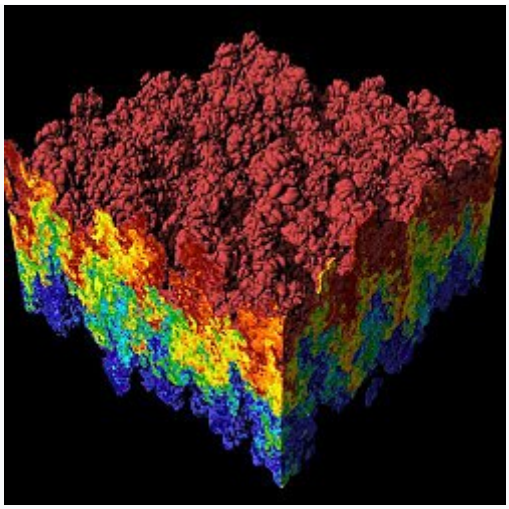
Most people are familiar with the digital animations produced to present meteorological data during weather reports on television, though few can distinguish between those models of reality and the satellite photos that are also shown on such programs. TV also offers scientific visualizations when it shows computer drawn and animated reconstructions of road or airplane accidents. Some of the most popular examples of scientific visualizations are computer-generated images that show real spacecraft in action, out in the void far beyond Earth, or on other planets.[*citation needed*] Dynamic forms of visualization, such as educational animation or timelines, have the potential to enhance learning about systems that change over time.

Apart from the distinction between interactive visualizations and animation, the most useful categorization is probably between abstract and model-based scientific visualizations. The abstract visualizations show completely conceptual constructs in 2D or 3D. These generated shapes are completely arbitrary. The model-based visualizations either place overlays of data on real or digitally constructed images of reality or make a digital construction of a real object directly from the scientific data.

Scientific visualization is usually done with specialized software, though there are a few exceptions, noted below. Some of these specialized programs have been released as open source software, having very often its origins in universities, within an academic environment where sharing software tools and giving access to the source code is common. There are also many proprietary software packages of scientific visualization tools.

Models and frameworks for building visualizations include the data flow models popularized by systems such as AVS, IRIS Explorer, and VTK toolkit, and data state models in spreadsheet systems such as the Spreadsheet for Visualization and Spreadsheet for Images.

## Scientific visualization



Simulation of a Raleigh–Taylor instability caused by two mixing fluids

*Further information: Scientific visualization*

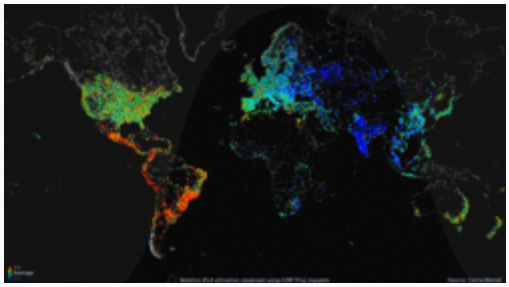
As a subject in computer science, scientific visualization is the use of interactive, sensory representations, typically visual, of abstract data to reinforce cognition, hypothesis building, and reasoning. Data visualization is a related subcategory of visualization dealing with statistical graphics and geographic or spatial data (as in thematic cartography) that is abstracted in schematic form.[5]

Scientific visualization is the transformation, selection, or representation of data from simulations or experiments, with an implicit or explicit geometric structure, to allow the exploration, analysis, and understanding of the data. Scientific visualization focuses and emphasizes the representation of higher order data using primarily graphics and animation techniques.[6][7] It is a very important part of visualization and maybe the first one, as the visualization of experiments and phenomena is as old as science itself. Traditional areas of scientific visualization are flow visualization, medical visualization, astrophysical visualization, and chemical visualization. There are several different techniques to visualize scientific data, with isosurface reconstruction and direct volume rendering being the more common.

## Educational visualization

Educational visualization is using a simulation to create an image of something so it can be taught about. This is very useful when teaching about a topic that is difficult to otherwise see, for example, atomic structure, because atoms are far too small to be studied easily without expensive and difficult to use scientific equipment.

## Information visualization



Relative average utilization of IPv4

*Further information: Information graphics*

Information visualization concentrates on the use of computer-supported tools to explore large amount of abstract data. The term "information visualization" was originally coined by the User Interface Research Group at Xerox PARC and included Jock Mackinlay.[citation needed] Practical application of information visualization in computer programs involves selecting, transforming, and representing abstract data in a form that facilitates human interaction for exploration and understanding. Important aspects of information visualization are dynamics of visual representation and the interactivity. Strong techniques enable the user to modify the visualization in real-time, thus affording unparalleled perception of patterns and structural relations in the abstract data in question.

## Knowledge visualization

The use of visual representations to transfer knowledge between at least two persons aims to improve the transfer of knowledge by using computer and non-computer-based visualization methods complementarily.[8] Thus properly designed visualization is an important part of not only data analysis but knowledge transfer process, too.[9] Knowledge transfer may be significantly improved using hybrid designs as it enhances information density but may decrease clarity as well. For example, visualization of 3D scalar field may be implemented using iso-surfaces for field distribution and textures for the gradient of the field.[10] Examples of such visual formats are sketches, diagrams, images, objects, interactive visualizations, information visualization applications, and imaginary visualizations as in stories. While information visualization concentrates on the use of computer-supported tools to derive new insights, knowledge visualization focuses on transferring insights and creating new knowledge in groups. Beyond the mere transfer of facts, knowledge visualization aims to further transfer insights, experiences, attitudes, values, expectations, perspectives, opinions, and predictions by using various complementary visualizations. See also: picture dictionary, visual dictionary

## Product visualization

Product visualization involves visualization software technology for the viewing and manipulation of 3D models, technical drawing and other related documentation of manufactured components and large assemblies of products. It is a key part of product lifecycle management. Product visualization software typically provides high levels of photorealism so that a product can be viewed before it is actually manufactured. This supports functions ranging from design and styling to sales and marketing. *Technical visualization* is an important aspect of product development. Originally technical drawings were made by hand, but with the rise of advanced computer graphics the drawing board has been replaced by computer-aided design (CAD). CAD-drawings and models have several advantages over hand-made drawings such as the possibility of 3-D modeling, rapid prototyping, and simulation.

## Visual communication

Visual communication is the communication of ideas through the visual display of information. Primarily associated with two dimensional images, it includes: alphanumerics, art, signs, and electronic resources. Recent research in the field has focused on web design and graphically-oriented usability.

## Visual analytics

Visual analytics focuses on human interaction with visualization systems as part of a larger process of data analysis. Visual analytics has been defined as "the science of analytical reasoning supported by the interactive visual interface".[11]

Its focus is on human information discourse (interaction) within massive, dynamically changing information spaces. Visual analytics research concentrates on support for perceptual and cognitive operations that enable users to detect the expected and discover the unexpected in complex information spaces.

Technologies resulting from visual analytics find their application in almost all fields, but are being driven by critical needs (and funding) in biology and national security.

# विज़ुअलाइज़ेशन/ मानसिक- दर्शन,

किसी संदेश को संप्रेषित करने के लिए चित्र, आरेख या एनिमेशन बनाने की कोई तकनीक है। दृश्य कल्पना के माध्यम से विज़ुअलाइज़ेशन मानवता की सुबह से ही अमूर्त और ठोस दोनों विचारों को संप्रेषित करने का एक प्रभावी तरीका रहा है। इतिहास के उदाहरणों में गुफा चित्र, मिस्र के चित्रलिपि, ग्रीक ज्यामिति और लियोनार्डो दा विंची के इंजीनियरिंग और वैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए तकनीकी ड्राइंग के क्रांतिकारी तरीके शामिल हैं।

विज़ुअलाइज़ेशन में आज विज्ञान, शिक्षा, इंजीनियरिंग (जैसे, उत्पाद विज़ुअलाइज़ेशन), इंटरैक्टिव मल्टीमीडिया, मेडिसिन, आदि में कभी-विस्तार वाले अनुप्रयोग हैं, एक विज़ुअलाइज़ेशन एप्लिकेशन का विशिष्ट रूप कंप्यूटर ग्राफिक्स का क्षेत्र है। पुनर्जागरण काल में केंद्रीय परिप्रेक्ष्य के आविष्कार के बाद से कंप्यूटर ग्राफिक्स का आविष्कार दृश्य में सबसे महत्वपूर्ण विकास हो सकता है। एनीमेशन के विकास ने अग्रिम विज़ुअलाइज़ेशन में भी मदद की।

जानकारी प्रस्तुत करने के लिए विज़ुअलाइज़ेशन का उपयोग कोई नई घटना नहीं है। इसका उपयोग मानचित्र, वैज्ञानिक चित्र और डेटा प्लॉट में एक हज़ार साल से भी अधिक समय से किया जा रहा है। कार्टोग्राफी के उदाहरणों में टॉलेमी का जियोग्राफिया (दूसरी शताब्दी ईस्वी सन्), चीन का एक नक्शा (1137 ईस्वी), और नेपोलियन के रूस के मिनोर्ड का नक्शा (1861) एक सदी पहले का आक्रमण है। इन छवियों को विकसित करने में सीखी गई अधिकांश अवधारणाएं कंप्यूटर विज़ुअलाइज़ेशन के लिए सरल तरीके से चलती हैं। एडवर्ड टफ्टे ने तीन समीक्षकों द्वारा प्रशंसित पुस्तकें लिखी हैं, जो इनमें से कई सिद्धांतों की व्याख्या करती हैं। [१] [२] [३]

कंप्यूटर ग्राफिक्स की शुरुआत वैज्ञानिक समस्याओं का अध्ययन करने के लिए की गई है। हालांकि, अपने शुरुआती दिनों में ग्राफिक्स पावर की कमी अक्सर इसकी उपयोगिता को सीमित कर देती थी। विज़ुअलाइज़ेशन पर हालिया ज़ोर 1987 में शुरू हुआ, जिसमें विज़ुअलाइज़ेशन इन साइंटिफिक कम्प्यूटिंग, कंप्यूटर ग्राफिक्स का एक विशेष अंक प्रकाशित हुआ। [४] तब से, वहाँ कई सम्मेलनों और कार्यशालाओं, IEEE कंप्यूटर सोसायटी और ACM SIGGRAPH द्वारा सह-प्रायोजित किया गया है, सामान्य विषय और क्षेत्र के विशेष क्षेत्रों के लिए समर्पित है, उदाहरण के लिए वॉल्यूम विज़ुअलाइज़ेशन।

अधिकांश लोग टेलीविजन पर मौसम की रिपोर्ट के दौरान मौसम संबंधी आंकड़ों को प्रस्तुत करने के लिए उत्पादित डिजिटल एनिमेशन से परिचित हैं, हालांकि कुछ वास्तविकता के उन मॉडलों और उपग्रह तस्वीरों के बीच अंतर कर सकते हैं जो ऐसे कार्यक्रमों पर भी दिखाए जाते हैं। जब यह कंप्यूटर सड़क और हवाई जहाज दुर्घटनाओं के एनिमेटेड पुनर्निर्माण को दिखाता है तो टीवी वैज्ञानिक दृश्य भी प्रस्तुत करता है। वैज्ञानिक विज़ुअलाइज़ेशन के कुछ सबसे लोकप्रिय उदाहरण कंप्यूटर जनित चित्र हैं जो वास्तविक अंतरिक्ष यान को क्रिया में दिखाते हैं, जो पृथ्वी से परे शून्य

में या अन्य ग्रहों पर दिखाई देता है। [उद्धरण वांछित] विज़ुअलाइज़ेशन के गतिशील रूप, जैसे शैक्षिक एनीमेशन या समयरेखा। उन प्रणालियों के बारे में सीखने को बढ़ाने की क्षमता है जो समय के साथ बदलते हैं।

इंटरैक्टिव विज़ुअलाइज़ेशन और एनीमेशन के बीच अंतर के अलावा, सबसे उपयोगी वर्गीकरण शायद सार और मॉडल-आधारित वैज्ञानिक विज़ुअलाइज़ेशन के बीच है। अमूर्त विज़ुअलाइज़ेशन 2 डी या 3 डी में पूरी तरह से वैचारिक निर्माण दिखाते हैं। ये उत्पन्न आकृतियाँ पूरी तरह से मनमानी हैं। मॉडल-आधारित विज़ुअलाइज़ेशन या तो वास्तविकता के वास्तविक या डिजिटल रूप से निर्मित छवियों पर डेटा के ओवरले को जगह देते हैं या वैज्ञानिक डेटा से सीधे वास्तविक वस्तु का डिजिटल निर्माण करते हैं।

वैज्ञानिक विज़ुअलाइज़ेशन आमतौर पर विशेष सॉफ़्टवेयर के साथ किया जाता है, हालांकि कुछ अपवाद हैं, जो नीचे दिए गए हैं। इन विशेष कार्यक्रमों में से कुछ को मुक्त स्रोत सॉफ़्टवेयर के रूप में जारी किया गया है, विश्वविद्यालयों में इसकी उत्पत्ति अक्सर होती है, एक शैक्षणिक वातावरण के भीतर जहां सॉफ्टवेयर उपकरण साझा करना और स्रोत कोड तक पहुंच देना आम है। वैज्ञानिक दृश्य साधनों के कई मालिकाना सॉफ्टवेयर पैकेज भी हैं।

विज़ुअलाइज़ेशन के निर्माण के लिए मॉडल और फ्रेमवर्क में AVS, IRIS एक्सप्लोरर, और VTK टूलकिट जैसे सिस्टम द्वारा लोकप्रिय डेटा फ़्लो मॉडल और स्प्रैडशीट सिस्टम में डेटा स्टेट मॉडल जैसे विज़ुअलाइज़ेशन और स्प्रैडशीट फॉर इमेजेज़ शामिल हैं।

## वैज्ञानिक दृश्य

कंप्यूटर विज्ञान में एक विषय के रूप में, वैज्ञानिक दृश्य संज्ञान, परिकल्पना निर्माण, और तर्क को सुदृढ़ करने के लिए अमूर्त डेटा के इंटरैक्टिव, संवेदी अभ्यावेदन का आमतौर पर दृश्य है। डेटा विज़ुअलाइज़ेशन सांख्यिकीय ग्राफिक्स और भौगोलिक या स्थानिक डेटा (जैसे विषयगत कार्टोग्राफी में) से संबंधित विज़ुअलाइज़ेशन का एक संबंधित उपश्रेणी है जो योजनाबद्ध रूप में सार है। [५]

वैज्ञानिक दृश्य डेटा के अन्वेषण, विश्लेषण और समझ की अनुमति देने के लिए एक अंतर्निहित या स्पष्ट ज्यामितीय संरचना के साथ सिमुलेशन या प्रयोगों से डेटा का रूपांतरण, चयन या प्रतिनिधित्व है। वैज्ञानिक विज़ुअलाइज़ेशन मुख्य रूप से ग्राफिक्स और एनीमेशन तकनीकों का उपयोग करके उच्च क्रम डेटा के प्रतिनिधित्व पर ध्यान केंद्रित करता है और जोर देता है। [६] [emphas] यह विज़ुअलाइज़ेशन का एक बहुत ही महत्वपूर्ण हिस्सा है और शायद पहला, जैसा कि प्रयोगों और घटनाओं का दृश्य विज्ञान के रूप में पुराना है। वैज्ञानिक दृश्य के पारंपरिक क्षेत्रों में प्रवाह दृश्य, चिकित्सा दृश्य, खगोल भौतिकी दृश्य और रासायनिक दृश्य हैं। वैज्ञानिक डेटा की कल्पना करने के लिए कई अलग-अलग तकनीकें हैं, जिसमें आइसोसर्फ़ पुनर्निर्माण और प्रत्यक्ष मात्रा प्रतिपादन अधिक सामान्य है।

## शैक्षिक दृश्य

शैक्षिक विज़ुअलाइज़ेशन किसी चीज़ की छवि बनाने के लिए सिमुलेशन का उपयोग कर रहा है ताकि इसके बारे में सिखाया जा सके। यह बहुत उपयोगी है जब किसी ऐसे विषय के बारे में पढ़ाया जाता है जो उदाहरण के लिए, परमाणु संरचना को देखना मुश्किल है, क्योंकि परमाणु बहुत महंगे हैं कि बिना वैज्ञानिक उपकरणों का उपयोग किए बिना महंगे और मुश्किल से आसानी से अध्ययन किया जा सके।

## सूचना दृश्य

सूचना विज़ुअलाइज़ेशन बड़ी मात्रा में सार डेटा का पता लगाने के लिए कंप्यूटर समर्थित उपकरणों के उपयोग पर केंद्रित है। शब्द "सूचना विज़ुअलाइज़ेशन" मूल रूप से ज़ेरॉक्स PARC में यूज़र इंटरफेस रिसर्च ग्रुप द्वारा गढ़ा गया था और इसमें जॉकिनले भी शामिल था। [उद्धरण वांछित] कंप्यूटर प्रोग्राम में सूचना विज़ुअलाइज़ेशन के व्यावहारिक अनुप्रयोग में मानव के लिए एक सुविधा के रूप में सार डेटा का चयन करना, बदलना और प्रतिनिधित्व करना शामिल है। अन्वेषण और समझ के लिए बातचीत। सूचना विज़ुअलाइज़ेशन के महत्वपूर्ण पहलू दृश्य प्रतिनिधित्व और अन्तरक्रियाशीलता की गतिशीलता हैं। मजबूत तकनीकें उपयोगकर्ता को वास्तविक समय में विज़ुअलाइज़ेशन को संशोधित करने में सक्षम बनाती हैं, इस प्रकार प्रश्न में अमूर्त डेटा में पैटर्न और संरचनात्मक संबंधों की अद्वितीय धारणा को दर्ज करती है।

## ज्ञान दृश्य

कम से कम दो व्यक्तियों के बीच ज्ञान के हस्तांतरण के लिए दृश्य अभ्यावेदन का उपयोग कंप्यूटर और गैर-कंप्यूटर-आधारित विज़ुअलाइज़ेशन विधियों को पूरक रूप से करके ज्ञान के हस्तांतरण में सुधार करना है। [ations] इस प्रकार ठीक से डिज़ाइन किया गया विज़ुअलाइज़ेशन न केवल डेटा विश्लेषण बल्कि ज्ञान हस्तांतरण प्रक्रिया का भी एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। [९] हाइब्रिड डिज़ाइनों का उपयोग करके ज्ञान हस्तांतरण में काफी सुधार किया जा सकता है क्योंकि यह सूचना घनत्व को बढ़ाता है, लेकिन साथ ही साथ स्पष्टता भी कम कर सकता है। उदाहरण के लिए, क्षेत्र के वितरण के लिए क्षेत्र वितरण और बनावट के लिए आईएसओ-सतहों का उपयोग करके 3 डी स्केलर फ़ील्ड के विज़ुअलाइज़ेशन को लागू किया जा सकता है। [10] ऐसे दृश्य स्वरूपों के उदाहरण रेखाचित्र, आरेख, चित्र, वस्तुएं, इंटरैक्टिव विज़ुअलाइज़ेशन, सूचना विज़ुअलाइज़ेशन एप्लिकेशन और काल्पनिक विज़ुअलाइज़ेशन कहानियों के रूप में हैं। जबकि सूचना विज़ुअलाइज़ेशन नई अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए कंप्यूटर समर्थित उपकरणों के उपयोग पर ध्यान केंद्रित करता है, ज्ञान विज़ुअलाइज़ेशन अंतर्दृष्टि को स्थानांतरित करने और समूहों में नए ज्ञान बनाने पर केंद्रित है। तथ्यों के मात्र हस्तांतरण से परे, ज्ञान दृश्य का उद्देश्य विभिन्न पूरक

दृश्यों का उपयोग करके अंतर्दृष्टि, अनुभव, दृष्टिकोण, मूल्य, अपेक्षाएं, दृष्टिकोण, राय और भविष्यवाणियों को स्थानांतरित करना है।

## उत्पाद दृश्य

उत्पाद विज़ुअलाइज़ेशन में 3D मॉडल को देखने और हेरफेर करने के लिए विज़ुअलाइज़ेशन सॉफ्टवेयर तकनीक, तकनीकी ड्राइंग और निर्मित घटकों के अन्य संबंधित प्रलेखन और उत्पादों की बड़ी विधानसभाएं शामिल हैं। यह उत्पाद जीवनचक्र प्रबंधन का प्रमुख हिस्सा है। उत्पाद विज़ुअलाइज़ेशन सॉफ़्टवेयर आमतौर पर उच्च स्तर की फोटोरिअलिज़्म प्रदान करता है ताकि किसी उत्पाद को वास्तव में निर्मित होने से पहले देखा जा सके। यह डिजाइन और स्टाइल से लेकर बिक्री और विपणन तक के कार्यों का समर्थन करता है। तकनीकी दृश्य उत्पाद विकास का एक महत्वपूर्ण पहलू है। मूल रूप से तकनीकी चित्र हाथ से बनाए गए थे, लेकिन उन्नत कंप्यूटर ग्राफिक्स के उदय के साथ ड्राइंग बोर्ड को कंप्यूटर एडेड डिजाइन (सीएडी) द्वारा बदल दिया गया है। सीएडी-ड्रॉइंग और मॉडल में हाथ से बनाए गए ड्राइंग पर कई फायदे हैं जैसे कि 3-डी मॉडलिंग, रैपिड प्रोटोटाइप और सिमुलेशन की संभावना।

## दृश्य संचार

दृश्य संचार सूचना के दृश्य प्रदर्शन के माध्यम से विचारों का संचार है। मुख्य रूप से दो आयामी छवियों के साथ जुड़ा हुआ है, इसमें शामिल हैं: अल्फ़ान्यूमेरिक्स, कला, संकेत और इलेक्ट्रॉनिक संसाधन। क्षेत्र में हाल के शोध ने वेब डिज़ाइन और रेखांकन-आधारित प्रयोज्य पर ध्यान केंद्रित किया है।

## दृश्य विश्लेषण

दृश्य विश्लेषण डेटा विश्लेषण की एक बड़ी प्रक्रिया के हिस्से के रूप में विज़ुअलाइज़ेशन सिस्टम के साथ मानव बातचीत पर केंद्रित है। विज़ुअल एनालिटिक्स को "इंटरेक्टिव विज़ुअल इंटरफ़ेस द्वारा समर्थित विश्लेषणात्मक तर्क के विज्ञान" के रूप में परिभाषित किया गया है। [११]

इसका ध्यान बड़े पैमाने पर, गतिशील रूप से बदलते सूचना स्थानों के भीतर मानव सूचना प्रवचन (बातचीत) पर है। दृश्य विश्लेषण अनुसंधान अवधारणात्मक और संज्ञानात्मक कार्यों के लिए समर्थन पर केंद्रित है जो उपयोगकर्ताओं को अपेक्षित जानकारी का पता लगाने और जटिल सूचना स्थानों में अप्रत्याशित खोज करने में सक्षम बनाता है।

जुअल एनालिटिक्स से उत्पन्न प्रौद्योगिकियां लगभग सभी क्षेत्रों में अपना आवेदन पाती हैं, लेकिन जीव विज्ञान और राष्ट्रीय सुरक्षा में महत्वपूर्ण आवश्यकताओं (और धन) द्वारा संचालित हो रही हैं।