

Why: Task Abstraction?

Matakuliah Visualisasi Data (Data visualization)

Ahmad Luky Ramdani Ira Safitri Dimas Dwi Randa

Program Studi Data Sains
Fakultas Sains
Institut Teknologi Sumatera

Bandung, February 23, 2026

Key Principles Data visualization

*"Desain tidak efektif terjadi ketika desainer memilih "jalan pintas"
(menggunakan *default* dari *software*) tanpa melakukan analisis tugas"*

Key Principles Data visualization

① Strive for forms and functions (Kualitas vs. Estetika)

Form versus function or style over substance?

"Form follows function - that has been misunderstood. Form and function should be one, joined in a spiritual union" - Frank Lloyd Wright

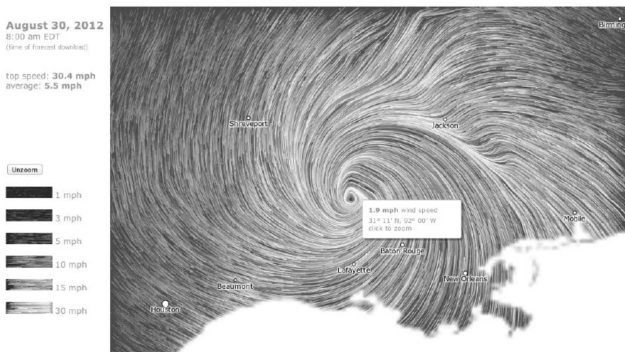


Image from "Wind Map" (<http://hint.fm/wind/>) created by Fernanda Viégas and Martin Wattenberg

Key Principles Data visualization

- 1 Justifying the selection of everything we do
Everything you do is thoroughly:

- planned (what and why)
- understood (what and why)
- and reasoned (how)

Every single mark, characteristic, and design feature is done for a reason. Design features include:

- the use of a shape
- the selection of a color pallet
- the position of a label
- or the use of an interaction

[illegible]

Key Principles Data visualization

- 1 Creating accessibility through intuitive design
Overload, clutter, and confusion are not attributes of information, they are failures of design

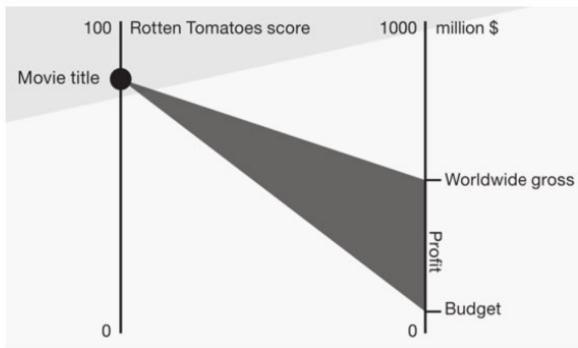


Image from "Spotlight on Profitability" (<http://www.szucskrisztina.hu>),
created by KrisztinaSzucs

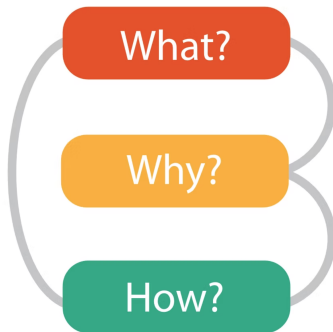
Key Principles Data visualization

① Never deceive the receiver

Visualization ethics relates to the potential deception that can be created. Sometimes it can be through a simple lack of understanding of visual perception



Key Principles Data visualization



"Most designs are ineffective because they don't account for the strengths and weaknesses of the human visual system."

Why: Task Abstraction?

Tujuan Pembelajaran

Mampu mengabstraksi tugas dari domain spesifik menjadi kosakata umum (*Action & Target*) untuk menentukan solusi visual yang tepat.

Topik Pembahasan Utama:

- 1 **High-level Actions:** Mengonsumsi vs Memproduksi data.
- 2 **Search Levels:** Strategi mencari berdasarkan pengetahuan lokasi dan target.
- 3 **Query Levels:** Tingkat kedalaman pertanyaan (Identifikasi → Komparasi → Ringkasan).
- 4 **Targets:** Fokus analisis pada tren, outlier, atau fitur spesifik dataset.

Why: Task Abstraction?

Task Abstraction

Tentang memahami niat di balik sebuah visualisasi. Jika pertemuan sebelumnya bertanya "Data apa yang kita punya?", maka saat ini bertanya "Apa yang ingin dicapai pengguna dengan data tersebut?".

- Why: Task Abstraction
 - Actions (Tindakan)
 - Analyze (Consume, Produce)
 - Search (Lookup, Locate, Browse, Explore)
 - Query (Identify, Compare, Summarize)
 - Targets (Sasaran)
 - All Data (Trends, Outliers, Features)
 - Attributes (Distribution, Extremes, Correlation)

"Abstraksi tugas memungkinkan kita merancang visualisasi yang berfokus pada tujuan pengguna, bukan hanya pada ketersediaan data."

Mengapa Abstraksi Tugas Diperlukan?

Tujuan Utama

Mentransformasi kebutuhan pengguna dari *Domain-Specific* menjadi *Abstract Tasks*.

Keuntungan Utama:

- **Generalisasi:** Solusi untuk masalah keuangan dapat diterapkan pada masalah medis jika struktur tugasnya sama.
- **Kosakata Umum:** Memungkinkan desainer dan pengguna dari latar belakang berbeda untuk berkomunikasi.
- **Efisiensi Desain:** Mempersempit pilihan teknik visualisasi ke arah yang paling efektif secara kognitif.
- **Analisis Komparatif:** Memudahkan evaluasi apakah sebuah *tool* benar-benar menyelesaikan masalah inti pengguna.

"Analyze the task, not just the data."

Mengapa Abstraksi Tugas Diperlukan?

- 1 Menghindari "Reinventing the Wheel" (Mencegah Pengulangan)
Terlihat berbeda, padahal secara struktural sama.

Contoh: Seorang analis bursa saham ingin mencari "lonjakan harga yang aneh", sementara seorang ahli epidemiologi ingin mencari "wilayah dengan lonjakan kasus penyakit yang tidak biasa".

Abstraksi: Keduanya memiliki tugas yang sama, yaitu Locate Outliers. Dengan abstraksi, kita bisa menggunakan solusi visual yang sudah terbukti efektif untuk outliers di satu bidang ke bidang lainnya tanpa memulai dari nol.

- 2 Memungkinkan Perbandingan Lintas Domain
Menyediakan kosakata umum (shared vocabulary). Kosakata umum ini, peneliti visualisasi dapat membandingkan sistem yang dirancang untuk ahli biologi dengan sistem yang dirancang untuk ahli jaringan komputer guna melihat kesamaan performa dan efektivitasnya.

Mengapa Abstraksi Tugas Diperlukan?

- 1 Membantu Pemilihan Teknik yang Tepat
Membantu desainer memetakan kebutuhan pengguna ke Visual Channel yang paling sesuai.
 - Jika tugas diabstraksikan sebagai Identify Distribution, maka histogram mungkin sangat efektif.
 - Jika tugas diabstraksikan sebagai Identify Correlation, maka scatterplot lebih unggul.
 - Tanpa abstraksi, mungkin hanya membuat grafik berdasarkan "apa yang biasa dipakai di bidang itu", bukan berdasarkan apa yang secara kognitif paling efektif bagi mata manusia.
- 2 Menentukan Ruang Desain (Design Space)
Abstraksi membatasi pilihan. Mengetahui bahwa tugas pengguna adalah Compare Trends, kita bisa langsung mengeliminasi banyak jenis grafik yang tidak mendukung perbandingan tren, sehingga proses desain menjadi lebih fokus dan efisien.

Domain Task vs. Abstract Task

Definisi

Domain Task: Kebutuhan pengguna dalam bahasa sehari-hari/bidang spesifik.

Abstract Task: Terjemahan tugas ke dalam kosakata kerangka kerja Munzner.

Domain	Domain Task	Abstract Task
Kesehatan	"Cari pasien dengan suhu tubuh aneh."	Locate Outliers
Ekonomi	"Lihat pola harga emas tahunan."	Identify Trends
Sosial	"Siapa teman dari si Budi?"	Explore Topology
Retail	"Bandingkan penjualan Cabang A dan B."	Compare Attributes

Who: Designer or User?

- Peran Desainer vs. Pengguna

- Pengguna (User): Fokus pada masalah domain mereka. Mereka bicara tentang "gen", "profit", "pasien", atau "keamanan jaringan". Mereka biasanya menjelaskan tugas dalam kalimat yang sangat spesifik dan terkadang tidak terstruktur.
- Desainer (Designer): Fokus pada penerjemahan. Tugas desainer bukan sekadar "menggambar grafik", tetapi menganalisis niat pengguna dan mengubahnya menjadi Abstract Task (seperti Compare, Summarize, atau Locate)

- Tantangan: "The Gap" (Celah Pemahaman)

- Pengguna mungkin tidak tahu apa yang mungkin dilakukan. Mereka meminta tabel karena mereka tidak tahu bahwa Scatterplot bisa menunjukkan korelasi lebih cepat.
- Desainer mungkin tidak paham konteks domain. Tanpa abstraksi, desainer mungkin membuat grafik yang secara estetika bagus, tapi tidak menjawab pertanyaan inti sang dokter atau analis keuangan.

Contoh Nyata: Designer vs. User

Kasus: Analisis Penjualan E-Commerce

User (Manajer Penjualan):

"Saya ingin tahu kenapa bulan lalu kita rugi besar di wilayah Jawa Barat."

Proses Abstraksi oleh Designer (Mahasiswa):

- 1 **Menganalisis Niat:** User ingin melakukan *Discovery* (Mencari penyebab).
- 2 **Menerjemahkan ke Tugas Abstrak:**
 - **Identify Outliers:** Cari transaksi dengan kerugian ekstrem.
 - **Compare Attributes:** Bandingkan biaya kirim vs. harga jual.
- 3 **Solusi Visual:** Membuat *Diverging Bar Chart* (Profit vs Loss) dan *Spatial Map*.

Designer membantu User melihat apa yang sebelumnya tidak terlihat.

Who: Designer or User?

- Siapa yang Melakukan Abstraksi?

Desainer-lah yang bertanggung jawab melakukan abstraksi. Namun, Munzner juga menyebutkan bahwa ada alat bantu (tools) yang dirancang agar pengguna bisa melakukan abstraksinya sendiri secara implisit (misal: Tableau atau Power BI, di mana pengguna memilih "Compare" dan sistem memberikan opsi bar chart).

Who: Designer or User?

Perspektif Peran

Abstraksi tugas adalah jembatan komunikasi antara kebutuhan praktis dan solusi visual.

Target User (The Domain Expert)

- Menguasai konteks data.
- Menggunakan bahasa domain (*Gen, Profit, Kasus*).
- Seringkali sulit mendefinisikan kebutuhan secara abstrak.

The Designer (Visualization Expert)

- Bertugas melakukan **Task Abstraction**.
- Menerjemahkan kebutuhan menjadi *Actions & Targets*.
- Menjamin efektivitas kognitif dari visualisasi.

"A designer must observe and interview users to extract the 'Why' behind their domain-specific questions."

Prinsip Utama

Desainer tidak hanya bertanya "**Apa yang ingin Anda lihat?**", tetapi harus menggali "**Apa yang ingin Anda capai (tugas abstrak)?**"

Roleplay: Menjadi Translator Data (5 Menit)

Aktor A: Sang User (Manajer)

- Gunakan bahasa "Pusing", "Banyak", "Lama".
- Fokus pada masalah bisnis: Antrean panjang, staf stres, komplain pelanggan.
- Minta "tabel data" (Permintaan umum user).

Aktor B: Sang Designer

- Jangan langsung setuju buat tabel!
- Tanya: "Apakah kita mencari pola (*Trends*) atau anomali (*Outliers*)?"
- Tentukan *Action*: Discover, Locate, Compare.

Misi Utama Designer

Ubahlah keluhan "Saya pusing" menjadi abstraksi tugas: **Locate Outliers** dan **Identify Correlation**.

Actions: Hierarki Tindakan Pengguna

Definisi

Actions mendefinisikan **bagaimana** pengguna berinteraksi dengan data, mulai dari niat umum hingga pertanyaan spesifik.

1. Analyze

(Niat Umum)

- **Consume:** Discover, Present, Enjoy.
- **Produce:** Annotate, Record, Derive.

2. Search

(Cara Menemukan)

- **Lookup:** Tahu target & lokasi.
- **Locate:** Tahu target, cari lokasi.
- **Browse/Explore.**

3. Query

(Kedalaman Pertanyaan)

- **Identify:** Satu item.
- **Compare:** Antar item.
- **Summarize:** Semua data.

Actions: Hierarki Tindakan Pengguna - Analyze

Niat paling mendasar pengguna. Dibagi menjadi dua jalur

- Consume (Mengonsumsi): Menggunakan visualisasi yang sudah ada.
 - Discover: Mencari wawasan baru yang belum diketahui sebelumnya (Eksploratif).
 - Present: Menyampaikan temuan yang sudah diketahui kepada orang lain (Komunikasi/Storytelling).
 - Enjoy: Mengamati data untuk kesenangan atau ketertarikan personal (Casual Viz).
- Produce (Memproduksi): Pengguna menghasilkan informasi baru saat berinteraksi dengan visualisasi.
 - Annotate: Menambahkan catatan atau label pada elemen visual.
 - Record: Menyimpan riwayat jejak analisis atau membuat screenshot temuan untuk digunakan nanti.
 - Derive: Membuat atribut baru dari data yang ada (misal: menghitung selisih harga dari kolom harga asli).

Actions: Hierarki Tindakan Pengguna - Search

Bagaimana cara pengguna menemukan target? Munzner membedakannya berdasarkan apakah pengguna tahu apa yang dicari (Target) dan di mana letaknya (Location).

Tipe Search	Target?	Lokasi ?	Contoh Analogi
Lookup	Ya	Ya	Mencari harga saham Apple di tanggal hari ini.
Locate	Ya	Tidak	Mencari di mana letak koordinat kota yang suhunya $> 40^{\circ}\text{C}$.
Browse	Tidak	Ya	Melihat-lihat tren penjualan di wilayah Jawa Barat saja.
Explore	Tidak	Tidak	Menjelajah seluruh data untuk melihat apakah ada yang menarik.

Actions: Hierarki Tindakan Pengguna - Query (Bertanya)

Apa yang dilakukan terhadap item tersebut?

- Identify: Hanya melihat karakteristik dari satu item tunggal.
- Compare: Melihat perbedaan atau persamaan antara dua atau lebih item.
- Summarize: Melihat gambaran besar dari seluruh data yang tersedia.

Implementasi Actions: Heatmap Penjualan

Dataset: Transaksi per jam selama satu minggu.

- **Search - Locate:** Mata pengguna mencari sel dengan warna paling merah (paling laku) untuk mengetahui kapan jam puncak terjadi.
- **Query - Compare:** Membandingkan intensitas warna antara baris "Senin" dan baris "Minggu" untuk melihat perbedaan perilaku belanja.
- **Analyze - Derive:** Mengubah data mentah transaksi menjadi data "Rata-rata Kunjungan per Jam" sebelum ditampilkan di heatmap.

"Visualisasi yang efektif memungkinkan pengguna melakukan Locate dan Compare dengan beban kognitif yang rendah."

Implementasi Actions: Analyze

Dataset: dataset penjualan selama 1 tahun.

- Consume → Discover: Seorang analis melihat line chart penjualan bulanan dan baru menyadari bahwa ada lonjakan drastis setiap bulan Oktober (menemukan wawasan baru: ternyata ada tren musiman).
- Consume → Present: Manajer menggunakan grafik yang sama untuk membuktikan kepada direksi bahwa strategi diskon mereka berhasil menaikkan profit.
- Produce → Derive: Dari data "Harga Jual" dan "Harga Modal", analis membuat atribut baru yaitu "Profit" ($Profit = \text{Jual} - \text{Modal}$) untuk kemudian divisualisasikan.

Implementasi Actions: Search

Visualisasi Heatmap Penjualan (Sumbu X: Jam, Sumbu Y: Hari).

- Lookup. "Berapa penjualan pada hari Sabtu jam 8 malam?" (Target tahu: Sabtu jam 8, Lokasi tahu: baris Sabtu, kolom jam 20.00).
- Locate. "Jam berapa yang penjualannya paling sepi (warna paling terang)?" (Target tahu: nilai terendah, Lokasi tidak tahu: harus mencari di seluruh kotak heatmap).
- Browse. "Bagaimana pola penjualan khusus di akhir pekan (Sabtu-Minggu)?" (Lokasi tahu: dua baris terbawah, Target tidak pasti: hanya ingin melihat-lihat pola di area tersebut).
- Explore. "Apakah ada sesuatu yang aneh atau menarik dari seluruh heatmap ini?" (Target dan lokasi tidak tahu: memindai seluruh visualisasi tanpa tujuan spesifik).

Implementasi Actions: Query

- Identify: "Oh, ternyata di titik ini (Senin jam 10 pagi) penjualannya hanya Rp 500.000." (Fokus pada satu sel).
- Compare: "Mana yang lebih ramai, Senin pagi atau Jumat pagi?" (Membandingkan dua sel atau lebih).
- Summarize: "Secara keseluruhan, toko kita paling ramai di hari kerja pada jam makan siang." (Menyimpulkan seluruh area heatmap).

Targets: Apa yang Dicari?

Definisi

Targets adalah aspek spesifik dari data yang ingin diperiksa/ditemukan/diamati oleh pengguna melalui visualisasi.

High-Level Targets - Target Seluruh Data:

- **Trends:** Pola kenaikan/penurunan.
- **Outliers:** Data yang menyimpang.
- **Features:** Struktur unik data.

Target Atribut:

- **Distribution:** Sebaran nilai.
- **Extremes:** Nilai Max/Min.
- **Correlation:** Hubungan antar variabel.

Targets: Apa yang Dicari?

High-Level Targets - Target Seluruh Data

- Trends: Pola umum atau kecenderungan data (misal: naik, turun, stabil, atau siklik).
Contoh: "Penjualan iPhone selalu meningkat di kuartal keempat setiap tahun."
- Outliers: Titik data yang menyimpang secara signifikan dari pola umum.
Contoh: "Ada satu transaksi senilai 1 Miliar di toko kecil, sementara rata-rata transaksi lainnya hanya 100 ribu."
- Features: Karakteristik atau bentuk khusus yang menarik (misal: ada dua gundukan pada distribusi data).
Contoh: "Data menunjukkan adanya dua kelompok pembeli yang berbeda (bimodal)."

Targets: Apa yang Dicari?

Target Atribut

- One Attribute:

Distribution: Bagaimana nilai-nilai tersebar (apakah berkumpul di tengah atau menyebar merata?).

Extremes: Mencari nilai absolut tertinggi (maksimum) atau terendah (minimum).

- Many Attributes:

Correlation: Apakah dua atribut saling memengaruhi? (Jika X naik, apakah Y juga naik?).

Similarity: Mencari item-item yang memiliki kemiripan karakteristik.

Targets: Apa yang Dicari?

Targets Terkait Data Relasional (Network/Tree). Jika dataset kita berupa jaringan (siapa berteman dengan siapa).

- Topology: Memahami struktur hubungan (siapa pusatnya, siapa yang terisolasi, atau bagaimana kelompok-kelompok terbentuk).
- Paths: Mencari jalur atau koneksi antara dua titik dalam jaringan.

Targets Terkait Data Spasial (Spatial Data). Jika data memiliki bentuk fisik atau lokasi.

- Shape: Memahami bentuk geografis atau struktur 3D (misal: bentuk tumor pada data medis atau bentuk pegunungan pada peta).

Targets: Apa yang Dicari?

- Skenario: Analisis Keamanan Siber.
 - Action: Locate (Mencari sesuatu yang spesifik).
 - Target: Outliers (Aktivitas login yang tidak wajar).
- Skenario: Analisis Saham.
 - Action: Summarize (Melihat gambaran besar).
 - Target: Trends (Arah pergerakan pasar tahunan).
- Skenario: Analisis Marketing.
 - Action: Compare (Membandingkan).
 - Target: Correlation (Apakah biaya iklan berbanding lurus dengan jumlah klik?).

Matriks Panduan: Hubungan Action & Target

Action (How?)	Target (What?)	Pertanyaan Kunci	Visualisasi Rekomendasi
Summarize	Trends	"Bagaimana polanya dari waktu ke waktu?"	Line / Area Chart
Locate	Outliers	"Mana data yang aneh/menyimpang?"	Scatterplot / Box Plot
Identify	Distribution	"Bagaimana sebaran nilainya?"	Histogram / Density Plot
Compare	Extremes	"Siapa yang paling tinggi atau rendah?"	Bar Chart (Sorted)
Identify	Correlation	"Apakah variabel X dan Y berhubungan?"	Scatterplot
Browse	Topology	"Siapa terhubung dengan siapa?"	Network Diagram
Summarize	Similarity	"Kelompok mana yang punya kemiripan?"	Heatmap / Cluster Plot

Tips Proyek

Tentukan **Action** dan **Target** sebelum memilih grafik. Jangan pilih grafik hanya karena "bagus", tapi karena ia menjawab tugas (*Task*) tersebut.

Project Visualisasi Data Kesehatan: Analisis Pengeluaran Kesehatan Global vs. Kualitas Hidup.

- Identifikasi Domain dan Dataset
 - Dataset: World Health Organization (WHO) Data.
 - Atribut: Nama Negara (Nominal), Tahun (Quantitative), Pengeluaran Kesehatan per Kapita (Quantitative), Angka Harapan Hidup (Quantitative).
- Tasks abstraction
 - Level Analyze. Consume → Discover: Ingin mencari tahu apakah negara yang menghabiskan uang paling banyak pasti memiliki rakyat yang paling sehat?. Produce → Derive: Kita tidak hanya melihat pengeluaran total, tapi kita membuat atribut baru: "Health Efficiency Score" ($Efficiency = \frac{LifeExpectancy}{HealthExpenditure}$).

Contoh project visualisasi

- Tasks abstraction

- Level Search.

Locate (Target: Known, Location: Unknown): Mencari di mana posisi Indonesia di antara negara-negara Asia Tenggara lainnya dalam hal efisiensi kesehatan.

Explore (Target: Unknown, Location: Unknown): Menelusuri seluruh data untuk melihat apakah ada pola unik antara negara maju (G7) dibandingkan negara berkembang.

- Level Query

Identify: Berapa tepatnya angka harapan hidup di negara dengan pengeluaran kesehatan terendah?

Compare: Membandingkan tren kenaikan harapan hidup antara Amerika Serikat dan Jepang selama 20 tahun terakhir.

Summarize: Memberikan gambaran umum hubungan global antara kekayaan negara dan kesehatan rakyatnya.

Contoh project visualisasi

Table: Matriks Penerapan Project: Abstraksi Tugas Visualisasi

No.	User Question (Domain)	Action (Abstract)	Target (Abstract)	Visual Mapping
1	"Apakah pengeluaran tinggi selalu berkorelasi dengan umur panjang?"	Analyze: Discover	Correlation	Scatterplot (X: Spending, Y: Life Exp)
2	"Negara mana yang sangat boros tapi rakyatnya tetap tidak sehat?"	Search: Locate	Outliers	Annotation pada titik terjauh di Scatterplot.
3	"Bagaimana pola kenaikan kesehatan dunia dari tahun ke tahun?"	Query: Summarize	Trends	Animated Bubble Chart (Play button over years).
4	"Mana 5 negara dengan sistem kesehatan paling efisien?"	Query: Compare	Extremes	Sorted Bar Chart (Top 5 efficiency score).

Terima Kasih

Ahmad Luky Ramdani
ahmadluky@sd.itera.ac.id

Petunjuk Pengerjaan

- Bacalah skenario yang diberikan dengan teliti.
- Sebutkan Action (Analyze) yang dilakukan
- Sebutkan Target utama yang ingin dicari
- Sebutkan Action (Query) yang dilakukan untuk membandingkan
- Rancanglah satu visualisasi (sebutkan sumbu X, sumbu Y, dan warna) yang bisa menjawab pertanyaan klien tersebut sekaligus.

Skenario Analisis

1 Skenario A

Klien berkata: "Toko saya menjual 50 jenis produk. Saya ingin melihat apakah ada hubungan antara jumlah diskon yang saya berikan dengan jumlah barang yang terjual. Apakah benar kalau diskon ditambah, penjualan pasti naik? Selain itu, saya ingin melihat apakah pola ini berlaku sama di semua cabang saya."

2 Skenario B

Klien berkata: "Saya sedang memantau lalu lintas data di server perusahaan. Saya ingin tahu apakah ada satu komputer yang tiba-tiba mengirim data dalam jumlah yang sangat tidak wajar dibandingkan komputer lainnya hari ini. Jika ada, saya ingin tahu siapa dia agar bisa segera diputus koneksinya."