

# TIME-ORIENTED DATA

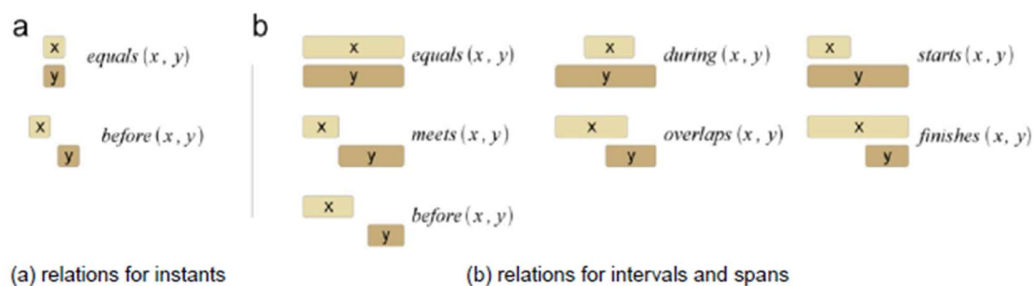
- Data, která se mění v čase, nebo ten časový aspekt hraje hlavní roli
- Různé vlastnosti dat hodně ovlivňují vizualizaci:
  - o **Typ dat**
    - Prostorová data: spatial fields, geografická data
    - Abstraktní data: tabulární, relační, text
  - o **Typ atribut**
    - Kvantitativní, ordinální, nominální
    - Řazení sekvenční, divergenční, cyklické
  - o **Vlastnosti, které jsou v relaci s časem**
    - Časové primitivy, domain, frekvence dat, granularita časových primitiv nebo domainů, sekvence časového domainu
  - o **Počet atribut**

## Časové primitivy

- Ukotvená v čase
  - o **Instant** – jediný bod v čase (termín deadlinu)
  - o **Interval** – trvání mezi 2 instancemi – body propojené v čase (přednáška je od 11 do 12)
- Neukotvená v čase
  - o **Span** – trvání v čase (přednáška trvá 2 hodiny)
- K těm primitivům jsou vázány nějaké informace

## Relace mezi primitivy

- **Relativní** umístění mezi primitivy – topologie těchto primitivů
- Pro ukotvená – relace jsou dány umístěním v čase
- Pro neukotvená – můžeme definovat jejich relace



Pro instants – **equals** (nastávají ve stejný okamžik) nebo **before** (dříve)

Pro intervaly a span – **equals**, **meets** (jeden musí následovat kdykoliv za tím druhým), **before**, **during**, **overlaps**, **starts**, **finishes** (společně začínat nebo končit)

## Časová doména

- Ordinální domain – definujeme relativní vztah (Po obědě bude schůzka)
- Diskrétní domain – čas je diskrétní veličina, interpolujeme hodnoty atributů pomocí nearest neighbour (digitální hodiny)

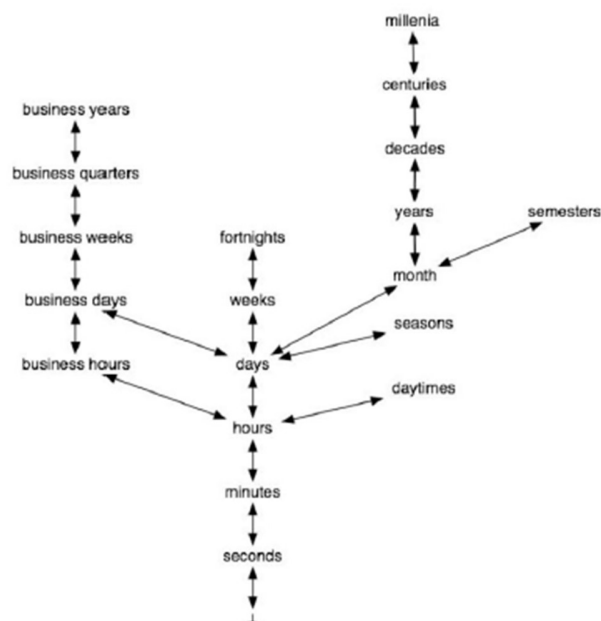
- Spojitý domain – čas je spojitá veličina, hodnoty atributů se interpolují lineárně, mezi dvěma událostmi může být vložena další událost

## Granularita

- Ne všechny události jsou měřené stejným způsobem
- Granularita se může během času taky měnit (věk nejdříve měříme podle měsíců a pak podle roků)
- Měříme každou událost s nejvíce **relevantní granularitou**
  - o Když koukáme na data, který jsou více „rozmělněná“, tak bychom měli zavést nejednoznačnost

## Konverze mezi granularitami

- Máme bod v čase – zvolená granularita jsou **minuty**
- Chceme vizualizovat data 15.3.1999 ve 13:37 na **dny**
  - o Informaci o čase odhodíme a jsme hotový
- Chceme vizualizovat data 15.3.1999 na sekundy
  - o Jaký konkrétní čas zvolit? Zavedeme **intervalovou nejednoznačnost**
    - Interval 15.3.1999 od 00:00:00 do 15.3.1999 23:59:59
- **Ne všechny kvanta (jednotka času) můžou být převeditelná**
  - o Např. týdny a roky



## Struktura časového domainu

- **LINEÁRNÍ** – časový domain je reprezentovaná jako linie
  - o Zleva doprava, pro sledování trendů
- **CYKLICKÁ** - spirála
  - o Dobrá pro nějaký repetitivní vzory v datech
  - o Délka cyklu je často nezřejmá
- **BRANCHING** – větvení do budoucnosti
  - o Několik možných scénářů

## Tasky vzhledem k časovým primitivům

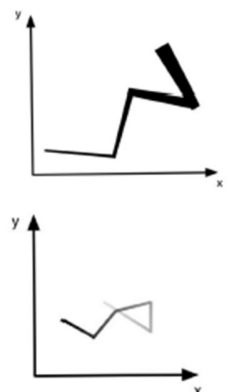
- Existence časových primitivů
  - o Existuje primitiv v nějakém čase?
  - o Bylo měření provedeno v 3.6. 1960?
- Temporalní lokace
  - o Kde primitiv existuje v čase?
  - o Kdy je přednáška z viz?
- Časový interval
  - o Jak dlouhý je interval od začátku do konce?
  - o Jak dlouhá je přednáška?
- Sekvence
  - o V jakém pořadí se objevují primitivy?
  - o Explode se stala po nebo před nehodou?
- Synchronizace
  - o Jsou primitivy stejné?
  - o Jsou tvoje narozky na velikonoční pondělí tento rok?

## Tasky vzhledem k hodnotám atributů

- Identifikace
  - o Hodnot
    - Jaká byla cena Google akcií v roce XXXX?
  - o Trendů
- Compare
  - o Hodnoty datových položek v různé časy
  - o Hodnoty odlišných datových položek v tom samém čase
  - o Trendy datových položek v jiných časech
  - o Trendy odlišných položek v ten samý čas

## Vizuální mapování času

- **Dynamické: čas -> čas**
  - o Nejpřirozenější způsob mapování
  - o Žádná konverze
  - o Dobré pro 3D i 2D skalární pole a flow vizualizace
  - o Není moc dobré pro analytická a explorační tasky
  - o Žádné přímé srovnávání parametrů mezi rozdílnými body v čase není možné
  - o Animace by měla být kontrolovatelná uživatelem (např. slider)
- **Statické: čas -> prostor**
  - o Mapujeme čas na vizuální kanály
  - o Přímé srovnávání parametrů mezi rozdílnými body v čase je možné – vidíme je všechny najednou
  - o Vizuální kanály
    - **Pozice** – nejvíce časté, funguje nejlépe
    - **Délka** – druhé nejlepší, délka je trvání
    - **Úhel/sklon** – podobné jako hodiny



- **Konexe** – propojení šipek nebo čar (before element, after element)
- **Šířka přímky** – zvětšuje se, nebo zmenšuje s časem
- **Barva přímky** (všechny 3 složky)
  - Jas je nejlepší – v čase mizí
  - Průhlednost

## Pro vizualizaci času se často používá Faceting/Trellis/Small multiples

- Pohledy (views) se sharovaným enkódováním
  - o Views, které ukazují jiný data a/nebo atributy s rozlišnými vizualizačními technikami
  - o Překonává se takhle komplexita nebo objem dat
  - o To, že musíme rozdělit data nebo atributy mezi těmi pohledy se nazývá faceting, trellis nebo small multiples
- Můžeme data rozdělit:
  - o Na základě **času** – např. na porovnání trendů v jiných seasons
  - o Na základě **jiných atribut** – porovnat trend v jiných průmyslech

## VIZUALIZACE TIME-ORIENTED DATA

### Instantní abstraktní data

#### SPIRÁLOVÝ GRAF

- Data namapována na osu ve tvaru spirály
- Kolik času uběhne po obtočení té spirály
- Identifikace nějakých opakujících se patterns v datech
- Mapování hodnot na barvy

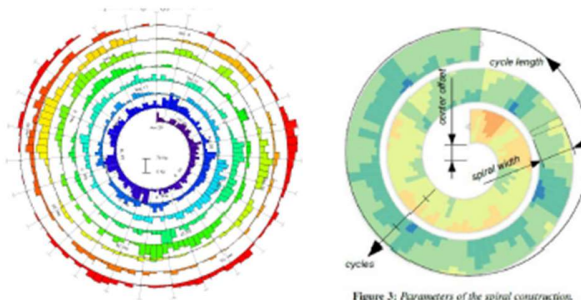
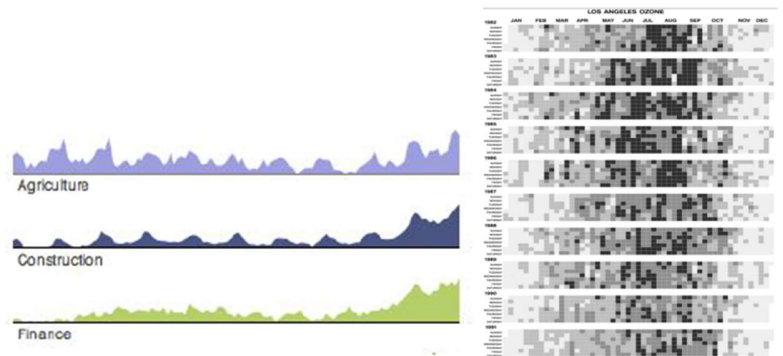


Figure 3: Parameters of the spiral construction.

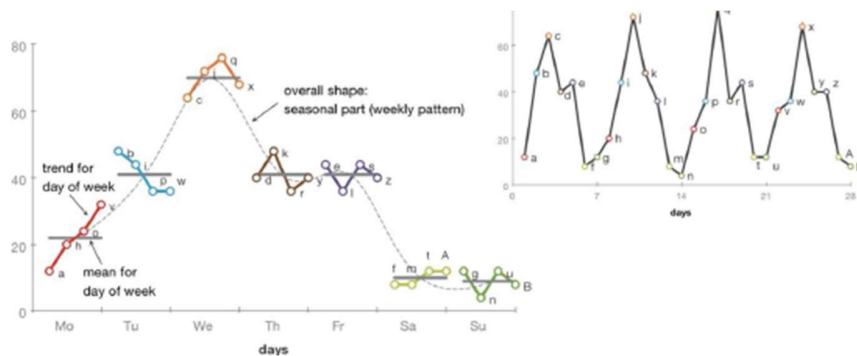
## FACETING

- Rozdělení dat po nějaký časový interval
- Mapování na barvy např. jas
- Můžeme vidět nějaké vzory a trendy



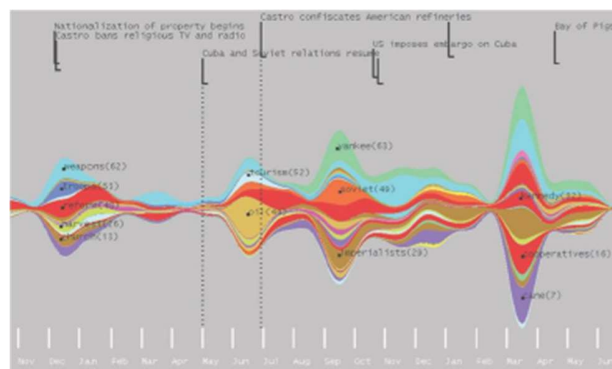
## CYCLE PLOT

- Vizualizuje trendy takovým způsobem, aby to bylo vizuálně rozeznatelné
- Ukazuje individuální trendy jako line plot, který je embednutý na plot, který ukazuje nějaký patterns přes season



# THEMERIVER

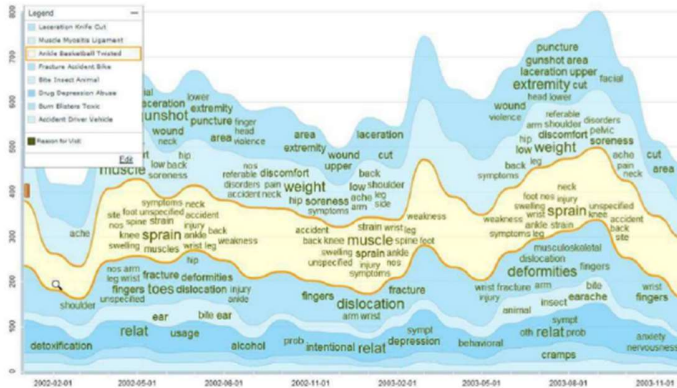
- **Textový stream**
- Pomáhá uživateli identifikovat vzory v čase, trendy a nějaký vztahy přes velkou kolekci dokumentů
- Témata v kolekci jsou reprezentovaný „řekou“, která teče zleva doprava během času
- Tématický proud se zužuje nebo zeširuje, aby indikoval změny v nějakém tématu v bodu v čase
- Chce to propojit jednotlivé „barcharty“, abychom mohli sledovat tok



# TIARA

- Rozšiřuje se jen na jednu stranu

- Proudly – v nich máme rozmístěné word cloudy v čase



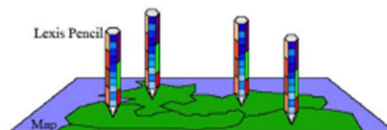
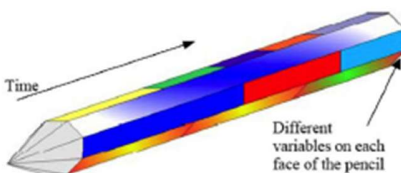
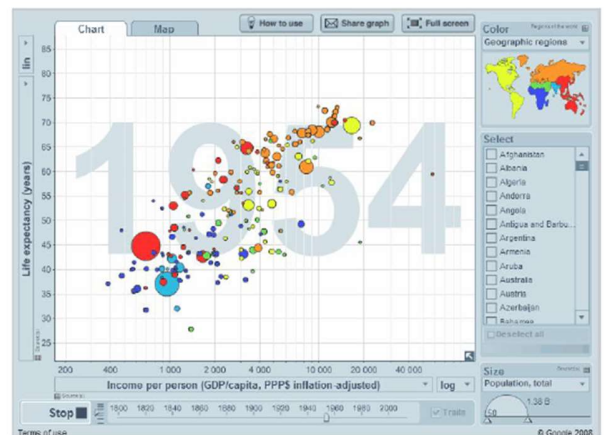
## GAPMINDER

- Scatterplot, animace
- Vizualizuje „čas v čase“

## Instant spatial data

### Lexis pencil

- Využití geometrických objektů, které vypadají jako tužka
- Na jednotlivé strany tužky mapujeme datové atributy
- Tužku zapícheme na nějakou mapu, aby se ukázal nějaký prostorový kontext
  - o Hrot tužky dovoluje exaktní lokaci, ale problém je zastiňování, protože máme fakin tužku na mapě
- Focus + Context
  - o Na tužce rozmístěním toho mapování
  - o Ve 3D prostoru – zvětšením tužky na focus



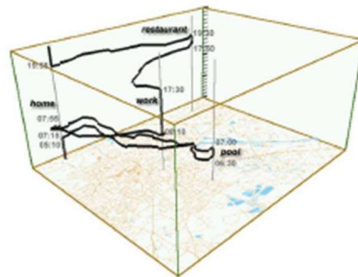
## Helix ikony

- Podobná Lexis pencil
- Spirálou můžu otáčet a sledovat glyf z různých stran
- Spirála zdůrazňuje cyklické vzory během času
- Umožnění uživateli řídit délku otáčky



## GeoTime/Spacetime cube

- Zobrazení trajektorie na 3D kostce
- Dá nám to nějaký 3D kontext, což se nám může hodit, kdybychom chtěli vizualizovat, jak nás zabíjí ve vzduchu radiace



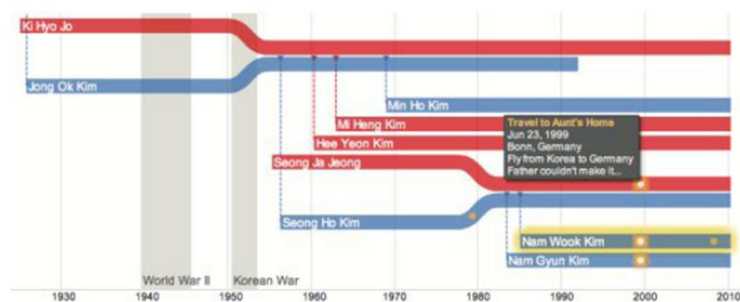
## Intervaly a spans abstraktních dat

### RODOKMENY

- Soustředí se na hierarchii
- Nejsou zachyceny časové údaje jednotlivých lidí

### FAMILY TREE – TIMENET

- Trackuje lidi – rok narození, smrti, manželství, děti, ...
- Ucelenější obrázek toho rodokmenu



## Gantt Chart

- Hello KO

