

# HCI

## Allgemeines

- Definition von Human Computer Interaction (HCI): Lehre, die sich mit Design, Evaluierung und Implementation von Computersystemen für die alltägliche Nutzung durch den Menschen beschäftigt.
- Ziele von HCI: Benutzerfreundlichkeit, leicht zu bedienen, der PC dahinter soll für den Nutzer verschwinden. Diese Ziele werden z.B. an Zeit zum Lernen, Performance, Error-Rate, Erinnerung an Abläufe, Zufriedenheit des Nutzers gemessen.
- HCI Entwicklung (4 Schritte)
  - Bedarfsanalyse
  - Prototypen und deren Evaluierung
  - Implementation
  - Evaluierung
- Der Nutzer steht im Mittelpunkt. Ihn bestimmen Merkmale wie Charakter, Kultur, Behinderung, Alter, Kinder, Ressourcen etc.
- Kreislauf technischen Fortschritts: universitäre Forschung ⇒ Forschung in Unternehmen ⇒ Freier Markt

## Wissensmanagement bei UI-Designs

1. Theories (sehr formal): Beschreibung von Aktionen, Objekten etc.
2. Principles: Für die Analyse und den Vergleich von unterschiedlichen Designs
3. Guidelines (sehr praktisch): Praktische Anweisungen, Erfahrungen

## Guidelines

- behandeln Sprachstil, Corporate Identity, Terminologie, Handlungsabläufe
- sind sehr spezifisch
- Bsp.: W3C (Text Alternativen, Unterscheidbarkeit von Ebenen, Kapitel etc.)
- Generelle Guidelines sollten behandeln, wie folgendes umzusetzen ist:
  - Konsistenz (feste Farben, Schriftart, Sprachstil)
  - effizientes Verstehen der Infos durch den Nutzer
  - Gedächtnisanstrengungen minimieren
  - Datenein- und -ausgabe komfortabel gestalten
  - Design flexibel an den Nutzer anpassen

## Principles

- Voraussetzung für gute Principles ist zu wissen,
  - was die Fähigkeiten und das Wissen der Nutzer sind
  - wie die Aufgaben bzw. Handlungsabläufe, die die Nutzer durchführen werden, aussehen
  - welche Interaktionen von Nutzern bevorzugt werden
- Ideales Ziel wäre: verschiedene Produkte für verschiedene Nutzertypen

- Schritte zu Erstellung von Principles:
  1. Herausfinden der Fähigkeiten des Nutzers ⇒ Tutorials erstellen, um Fähigkeiten der Nutzer auszubauen
  2. Herausfinden von Handlungsabläufen ⇒ Interviews mit Nutzern führen oder beobachten
  3. Interaction Style wählen:
    - Direct Manipulation: Nutzer agiert mit visuellen Objekten
    - Menu Selection: Auswahl einer Option in einer Liste
    - Form Fill-In: Dateneingabe
    - Command Language: Befehlseingabe in Konsole
    - Natural Language: Befehle werden in normaler Sprache gegeben (Siri etc.)
- 8 goldene Regeln für das Interface Design
  1. Konsistenz beachten: gleiche Farben, Schriftart etc.
  2. Globale Nutzerfreundlichkeit: Herausfinden der Bedürfnisse von verschiedenen Nutzergruppen, Features für Newbies und Profis
  3. Informatives Feedback: System Feedback für Aktionen, hilfreiche Fehlermeldungen, visuelle Darstellung
  4. Dialoge mit Anfang und Ende: Aktionen sollten klaren Anfang und Ende haben (e-Commerce)
  5. Errors vorbeugen: konstruktives Feedback, Nutzer keine schlimmen Fehler machen lassen, die er nicht wieder beseitigen kann
  6. Rückgängigmachen von Aktionen: clear, delete etc.
  7. Kontrolle durch den Nutzer: Möglichkeit das UI anzupassen
  8. Kurzzeitgedächtnis beachten: nicht zu viele Aktionen, an die man sich erinnern muss bzw. Infos

## Theory

- descriptive: z.B. konsistente Terminologie
- explanatory: Abläufe beschreiben, Ursachen
- prescriptive: z.B. Guidelines für Designer
- predictive: 2 Designs vergleichen
- Bsp.: Information Foraging Theory (sagt voraus, ob Nutzer das finden, was sie finden wollen)
- Bsp.: Fitt's Law (Funktion, die voraussagt, wie viel Zeit der Mauszeiger bis zum Ziel braucht)
- Foley's Four Level Theory:
  - Conceptual Level: Nutzercharakter, Beschreibung von Objekten
  - Semantic Level: Was passiert bei welchen Aktionen?
  - Syntactic Level: Wie können Aktionen zu Tasks transformiert werden?
  - Lexical Level: Wie werden Aktionen ausgelöst?
- GOMS:
  - Goals: Nutzerziele
  - Operators: Handlungsabläufe aufschlüsseln
  - Methods: Abfolgen von Operationen für das Ziel
  - Selection Rules: Gibt es alternative Methoden?
- 7 Stufen der Aktionen, die beschreiben, was Leute machen, wenn sie etwas erreichen wollen
  - 4 Stufen der Ausführung
    1. Formulierung des Ziels (mehr Licht zum Lesen nötig)
    2. Formulierung der Intention (Intention Licht anzuschalten)
    3. Spezifizierung der Aktion (aufstehen und Licht anmachen)
    4. Ausführen der Aktion (Licht anschalten)

- 3 Stufen der Evaluierung
  1. Systemstatus erhalten (es ist heller)
  2. Interpretieren des Systemstatus (ist es ausreichend hell)
  3. Evaluierung des Systemstatus (ich habe mein Ziel erreicht)

## HCI Design

- Four Pillars of design
  1. User-Interface Requirements (Ethnographic Observation)
    - Voraussetzungen für das UI definieren
    - Nutzer in Umwelt observieren
  2. Guidelines documents and processes (Theories and Models)
    - von Anfang an: Guideline Dokument anlegen und führen
    - Ziel: Konsistenz (Education, Enforcement, Exemption, Enhancement)
  3. User-Interface software tools (Algorithmus and Prototypes)
    - Testpersonen brauchen Vorstellung vom UI
  4. Expert reviews and usability testing (Controlled Experiments)
    - Design ⇒ Build ⇒ Evaluate
- Rapid Contextual Design
  1. Contextual Inquiry
    - Nutzer sollen zeigen, was sie tun ⇒ 1:1 Interviews
    - Ziel: Handlungsabläufe herausfinden und verstehen
  2. Interpretation sessions and work modelling
    - Besprechen der Interviews im Team, Finden der Schlüsselprobleme
    - Ziel: Konsens aus den Interviews
  3. Model Consolidation and affinity diagram building
    - Strukturierung der Interviewdaten (hierarchisch)
    - Problemdefinition wird zur Anforderung an das UI
  4. Persona Development
    - Erstellen von fiktionalen Benutzern und Benutzergruppen
    - Name, Demographie, Job, Ziele und Aufgaben des UI, Umwelt
  5. Visioning
    - keine Systemfunktionen, sondern Vision erstellen, wie das UI das Leben oder die Arbeit der Nutzer verändern wird
  6. Storyboarding
    - Stories abbilden, wie Nutzer mit den UI interagiert
    - Wie Filmausschnitte
  7. User Environment Design
    - aus Storyboard entwickelte Systempräsentation
    - alle Funktionen abbilden und wo sie zu finden sind
  8. Interviews and evaluation with paper prototypes and mock-ups
    - Papierprototypen werden vom Nutzer getestet
- Participatory Design
  - Nutzer wird in den Designprozess früh integriert
  - Nutzer anhand Eigenschaftanalyse gut auswählen
  - PICTIVE (plastic interface for collaborative technology initiatives through video exploration)
- Scenario Development
  - Beschreibung, wie Nutzer das System verwenden

## Bsp.: Top 10 Fehler im Web Design

1. Wichtige Infos zu tief in der Website verstecken
2. Überladene Seiten mit zu viel Material (Ladezeit etc.)
3. Schwierige oder verwirrende Navigation vermeiden
4. Informationen an nicht erwartete Orte packen
5. Links klar identifizierbar machen (Beschreibungen)
6. Informationen nicht in unleserlichen Tabellen aufschlüsseln
7. Zu kleiner Text
8. Farbkombinationen, die manche Menschen nicht wahrnehmen können
9. Schlechte Eingabefelder (Submit, Format, etc.)
10. Hilfe verstecken oder nicht anbieten

## HCI Evaluation

- Warum?
  - Fehlersuche in dem UI
  - Nutzerverhalten, Nutzerfreundlichkeit und Nutzerzufriedenheit analysieren
  - UI vergleichen
- Evaluierungsmethoden
  - Expert Reviews: Evaluierender ist Teil des Entwicklerteams
  - Usability Testing: formaler Test aund Beobachtung der Nutzer
  - Surveys: Fragebögen
  - Acceptance Tests: Anforderungen testen
  - Evaluation During Active Use: Interview, Datei-Log, etc.

## Expert Reviews

- UI wird von Technik, Design, etc. -experten bewertet.
  - 75% der Probleme werden so gefunden
1. Heuristic Evaluation
    - Evaluator testet mittels Heuristikliste / Checkliste
    - Phase 1: Genereller Fokus, Phase 2: Details
    - mehrere Evaluatoren nötig
  2. Guidelines Review
    - Evaluator checkt mithilfe von Guidelines das UI
  3. Cognitive Walkthroug
    - Vorbereitung: User Tasks definieren
    - Für jeden Task Ziel und Unterziele definieren
    - Evaluator macht die Tasks durch und stellt sich bei den Unterzielen gezielt Fragen zur Bedienung und zum Verständnis
  4. Consistency Inspection
    - Konsistenz von verschiedenen Attributen wird gecheckt
    - Attribute: Schriftgröße, CI, Dokumentation
    - Vorlage für Inkonsistenzreports notwendig

## Usability Testing

- Testnutzer versuchen Aufgaben zu erfüllen, Evaluator beobachtet
- meist mehrmals während der Entwicklung eines Produkts durchgeführt (ca. 6 Tester)
- Ziel ist es, Design-Alternativen herauszufinden
- Methoden: Paper-Prototypes, Remote Testing, Eye Tracking etc.
- Usability Labs: Räume für Tests (selbe Bedingungen für alle)
- Vor dem Test sollte folgende Checkliste mit dem Nutzer abgearbeitet werden (Signed informed consent statement)
  - Ziel der Studie
  - Bei Aufnahmen: Wer wird diese sehen?
  - Vertraulichkeit und Anonymität erklären
  - Teilnahme am Test ist freiwillig, Test kann jederzeit abgebrochen werden
  - Bei Fragen der Testperson: Wer ist Ansprechpartner?
  - Gibt es noch offene Fragen vor dem Test?
- Einflussfaktoren beim Test: Emotionen, Müdigkeit, Langeweile, Lerneffekte ⇒ keine zu langen Aufgaben
- Arbeitsschritte für einen Usability Test
  1. Testplan entwickeln
  2. Teilnehmer akquirieren
  3. Testmaterial vorbereiten
  4. Pretest (2-3 Nutzer)
  5. Test
  6. Analyse und Bericht
- Analysemethoden:
  1. Co-Discovery
    - 2 Nutzer testen gleichzeitig ein System und unterhalten sich darüber
  2. Thinking aloud
    - Nutzer spricht während des Tests ⇒ Nachfragen bei fehlenden Kommentaren des Nutzers (keine Warum-Fragen)
    - Vorführen des Prozedere an einem Beispieltask und Testperson kurz üben lassen
  3. Formal experiment
    - Kontrolliertes Experiment (für Performance Messungen geeignet)
    - Wie lange wird für eine Aufgabe gebraucht?
    - Bsp.: Erfolgs- / Errorrate, Erinnerungsvermögen, Klickzahl, Kommentare, Hilfe genutzt?
    - Within-subjects Design: alle Teilnehmer bekommen die gleichen Bedingungen ⇒ carryover effects: Erinnerung an 1. Aufgabe beeinflusst 2. Aufgabe
    - Between subjects Design: 2 Gruppen von Testpersonen ⇒ assignment bias: Erwartungen der Tester beeinflussen den Test
    - Hypothesen vor Test aufstellen
      - unabhängige Variable: Konditionen des Experiments
      - abhängige Variable: Messungen, die von diesen Konditionen abhängen
    - dieser Test macht nur bei mehr als 20 Testpersonen Sinn
  4. A/B Testing

## Search User Interfaces

- Typen von Suchaufgaben:

- Fact finding: Finden Sie die E-Mail Adresse des Unikanzlers heraus
- Extended Fact Finding: Welche anderen Bücher gibt es von der Autorin der Harry Potter Romane
- Exploration of availability: Gibt es Neuerungen im Linux Kernel
- Open ended browsing and problem analysis: Zeigt die Serie Dahoam is dahoam ein klassisches Frauenbild?
- Five-Stage Model für das Design eines Search Interface
  1. Formulation: Ausdruck des Suchbegriffs (Filterfelder verwenden (Jahr, Sprache, etc.), Variationen bei den Suchbegriffen erlauben, Größe der Ergebnisausgabe kontrollieren)
  2. Initiation of Action: Start der Suche (Eindeutige Aktionen für Buttons, die konsistent in Sprache, Größe, Aussehen sein sollten)
  3. Review of Results: Ansehen der Suchergebnisse (Anzeige verändern lassen, Ergebnisanzahl variieren, Sortierung anpassen)
  4. Refinement: Justierung der Suche (Klare Systemnachrichten für den Nutzer, um die Suche zu verfeinern (Rechtschreibung), relevantes Feedback zulassen)
  5. Use: Suche speichern, exportieren etc.

# Social Network Analysis

## Allgemein

- World Wide Web: 1990 durch Tim Berners-Lee und Robert Cailliau. Idee: Informationen zur Verfügung zu stellen und zu verlinken
- Erfolgsfaktoren für Internetunternehmen (von Tim O' Reiley: 7 Web 2.0 Design Patterns):
  - The Long Tail
  - Users Add Value: user generated Content
  - Network Effects by default: Gemeinschaftseffekte durch Verbindung von Nutzern in Netzwerken
  - Data is the next Intel inside: Daten und Service sind entscheidend für Internetunternehmen
  - Some Right Reserved: Spezialisierung durch Rechtevergabe der Datenmitnutzung
  - Perpetual Beta: ständige Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte durch Nutzerbedürfnisse
  - Rich User Experience: Webtechnologie auf gleichem Level nutzbar wie Desktopprogramme

## Netzwerke

- Bsp. für Netzwerke: Informationsnetzwerke, Shoppingnetzwerke, technologische Netzwerke, soziale Netzwerke.
- Aspekte eines Netzwerks:
  - Struktur (Eigenschaften eines Netzwerks zu einer Zeit):  
Bedeutung der Knoten, Interpretation der Verbindungen zwischen Knoten, dichte und lose Verbindungen, Substrukturen, Verbindungsmuster und Aspekte der Balance
  - Dynamik (Veränderung eines Netzwerks mit der Zeit):

Popularitätseffekte (wie Informationen durch das Netzwerk fließen, wie sich die Knoteneigenschaften verändern), Strukturelle Effekte (wie sich das Netzwerk entwickelt, wie neue soziale Verbindungen hergestellt werden)

- Analyse Methodik:
  - Graph Theorie: Analyse mittels mathematischer Theorien (Pfade zwischen den Knoten, Substrukturen, Kante und Knoten Statistiken)
  - Spiel Theorie: Analyse des Verhaltens zwischen Personen in verschiedenen Situationen (nicht Inhalt der VL)

## Graph Theorie

<note>Graphen werden immer dann benötigt, wenn es darum geht, Dinge entweder physisch oder logisch in einer Netzwerkstruktur verlinkt, darzustellen.</note>

### Definitionen

- Nachbarn: Zwei Knoten sind durch eine Kante verbunden
- Ungerichteter Graph: Es gibt keine Richtung einer Kante, d.h.  $\text{Knoten1, Knoten2} = \text{Knoten2, Knoten1}$
- Gerichteter Graph: Die Kanten haben eine Richtung, d.h.  $\langle \text{m} \rangle \text{Knoten1, Knoten2} \langle \rangle \text{Knoten2, Knoten1} \langle \rangle$
- Pfad: Ein Pfad ist eine geordnete Liste von  $k$  Knoten, so dass jedes verbundene Knotenpaar in der Liste durch eine Kante verbunden ist.
  - Startknoten: Erster Knoten im Pfad
  - Endknoten: Letzter Knoten im Pfad
  - Einfacher Pfad: ein Pfad, in dem kein Knoten doppelt vorkommt
- Kreis / geschlossener Kreislauf: Ein Kreis ist ein nicht einfacher Pfad von mehr als 3 Knoten, bei dem der Anfangsknoten auch der Endknoten ist.
  - Einfacher Kreislauf / Kreis: wenn sich alle Knoten außer dem Anfangs- und Endknoten unterscheiden
  - Kreise: mehrere mögliche Pfade zwischen zwei Knoten im Kreis (Bsp.: ARPANET)
- Verbindung: Ein Graph ist verbunden, wenn zwischen jedem Knotenpaar eine Kante ist.
- Verbundene Komponenten: sind Teilgraphen / Subgraphen, bei denen **einmal** jeder Knoten miteinander verbunden ist **und zum zweiten** dass keine Kante zu einem anderen Subgraphen führt (frei stehende Stücke).
- Große / Riesige Komponenten: sind verbundene Komponenten, die einen Großteil aller Knoten beinhalten.
  - Riesige Komponenten kommen in den meisten Netzwerken vor
  - Wenn ein Netzwerk eine riesige Komponente beinhaltet, beinhaltet dieses Netzwerk meistens nur eine riesige Komponente
- Länge eines Pfades: Anzahl der Schritte zwischen Anfangs- und Endknoten
- Distanz: ist die kürzeste Verbindung zwischen zwei Knoten

### Breadth-First Search (Breitensuche)

- Eine Möglichkeit, den kürzesten Pfad zu suchen
- Vorgehensweise:

1. Alle Knoten erhalten die Distanz 0, den Startpunkt wählen
2. alle Nachbarn des Startknotens identifizieren
3. alle Nachbarn, die vom Startknoten aus noch nicht besucht wurden, erhalten die Distanz 1
4. schrittweise wird die Distanz für jeden weiteren nicht-besuchten Knoten erhöht.

## Small World Phenomenon

- Milgrams Experiment 1967: er schrieb 296 Briefe an zufällig ausgewählte Personen.
  - Im Brief war die Aufforderung enthalten, falls ein bestimmter Börsenmakler bekannt wäre, den Brief direkt an ihn weiterzuleiten oder an jemanden, der dieses Börsenmakler kennen könnte.
  - Alle Adressaten wurden für das Tracking notiert.
  - 64 Briefe kamen an.
- Milgram wies nach, dass wir in einer **small world** leben, in der Menschen über kurze Distanzen miteinander in Kontakt stehen.
- jeder scheint mit jedem über 6 Ecken verbunden zu sein.

<note>Ein Small World Network umschreibt den Effekt, dass die Distanz zwischen zwei willkürlichen Knoten in einem Graphen logarithmisch zu der Anzahl von Knoten proportional ist.</note>

- Ein Großteil der realen Netzwerke folgen dem Small World Phenomenon, damit ist auch erklärbar, wie Informationen in sozialen Netzwerken so schnell Verbreitung finden können.
- Weitere Beispiele dieses Phänomens: Erdős-Nummer (Distanz zu dem Mathematiker Erdős als Co-Autor), Bacon Number (Distanz zu einem Schauspieler, der je mit Kevin Bacon gespielt hat)

## Starke und schwache Verbindungen

<note>Zentrale Frage: Wie fließt Information durch soziale Netzwerke und wie sehen die Mikrostrukturen eines Netzwerks aus?</note> Bsp.: Granovetters Experiment zum Finden neuer Jobs: Interviews mit Leuten, wie sie ihren neuen Job gefunden haben. Ergebnis: Meist nicht über Freunde, sondern durch Bekannte, d.h. Verbindungen zu Menschen aus dem weiteren Umfeld verhalfen eher zu einem neuen Job.

## Triadic Closure

Prinzip: Wenn zwei Menschen in einem sozialen Netzwerk einen gemeinsamen Freund haben, dann gibt es eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass beide zu einem zukünftigen Zeitpunkt Freunde werden.

- Clustering Coefficient: Der geclusterte Koeffizient eines Knotens bei einem ungerichteten Graphen ist die Wahrscheinlichkeit, dass zwei zufällig ausgewählte Nachbarn dieses Knotens miteinander verbunden sind.
- Gründe für ein Triadic Closure:
  - Erhöhte Wahrscheinlichkeit sich zu treffen, wenn ein gemeinsamer Freund vorhanden ist.
  - Das Vertrauen zweier Personen zu einer Person
  - Anreiz sich anzufreunden z.B. für gemeinsame Unternehmungen

## Die Stärke von schwachen Verbindungen

- Brücke: eine Kante, die zwei Komponenten verbindet, sie ist der einzige Weg zwischen zwei Knoten.
- Lokale Brücke: eine Kante, die zwei Knoten verbindet, bei denen sonst kein gemeinsamer Nachbar vorhanden ist. Wenn die Kante entfernt wird, erhöht sich die Distanz zwischen den beiden Knoten um mindestens 2.
- Spannweite (Span): ist die Distanz zwischen zwei Knoten, wenn eine lokale Brücke zwischen diesen zwei Knoten entfernt werden würde.
- Um die Stärke oder Schwäche einer Verbindung angeben zu können, nutzt man  $s$  (strong ties) und  $w$  (weak ties) als Kantenbeschreibung zwischen Knoten
- Strong Triadic Closure: Wenn zwei Kanten eine starke Verbindung zwischen 3 Knoten haben, muss die dritte Kante eine schwache Verbindung / lokale Brücke sein

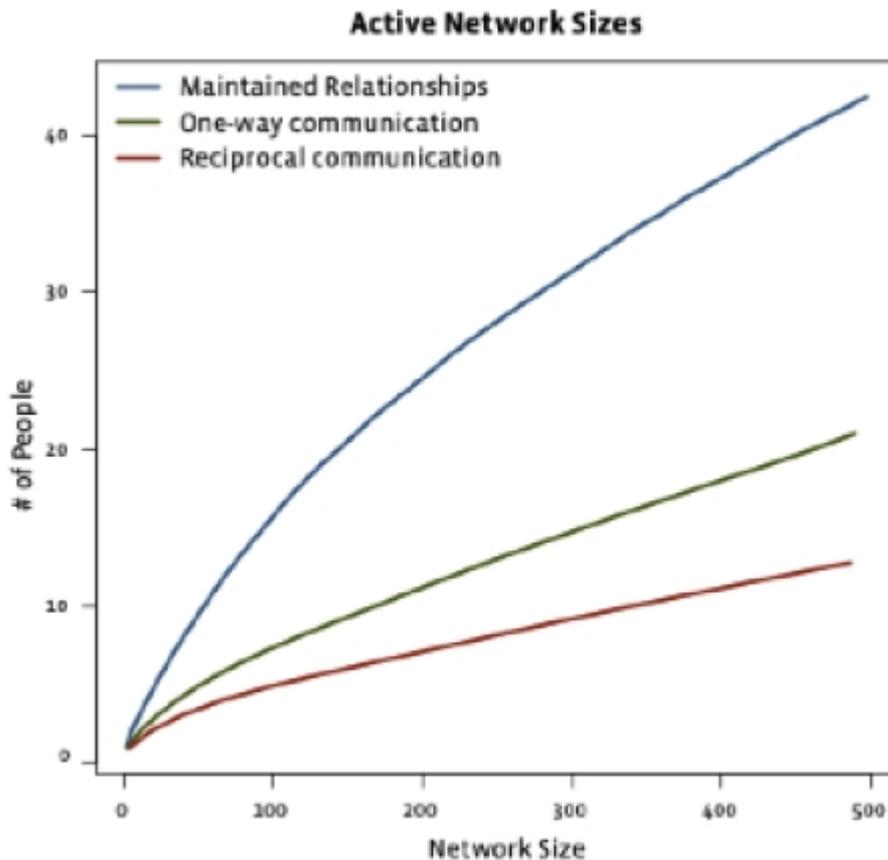
<note>Ergebnis: Lokale Brücken stellen längere Informationswege in sozialen Netzwerken da, starke bzw. schwache Verbindungen können eine Aussage über die Qualität der Verbindung in sozialen Netzwerken treffen. Lokale Brücken sind schwache Verbindungen.</note> ⇒ Wenn schwache Verbindungen minimiert werden, wird der Informationsfluss in sozialen Netzwerken länger, d.h. schwache Verbindungen sind notwendig, wenn man die Distanz zu interessanten Verbindungen minimieren möchte.

⇒ Wenn bei einer riesigen Komponente die Kanten von der stärksten abwärts entfernt werden, schrumpft die Komponente stetig, wenn zuerst die schwächsten entfernt werden, schrumpft die Komponente rasch und sie bricht ab einer kritischen Masse an schwachen Verbindungen schnell auseinander.

⇒ Schwache Verbindungen halten also die globale Struktur einer riesigen Netzwerkkomponente intakt.

### Bsp.: Facebook Analyse der Verbindungen

- Drei Kategorien von Links:
  - Reciprocal (mutual) communication: beide Nutzer senden sich gegenseitig Nachrichten
  - One way communication: ein Nutzer sendet ein oder mehrere Nachrichten zu einem Freund
  - maintained relationship: einem Nutzer folgen (abonnieren etc.)
- Ergebnis: wir haben nicht mehr Freunde online, aber unterhalten mehr passive Freundschaften mit vielen Leuten, um informiert zu sein.



[Easley and Kleinberg 2010]

### Bsp.: Twitter Analyse der Verbindungen

- Zwei Kategorien von Links:
  - Followers
  - Direct Messages
- Ergebnis: Sehr viele schwache Verbindungen und nur ein paar starke Verbindungen

### Closure, Structural Holes, Social Capital

- Embedded Nodes: ein hoher Clustering Coefficient liegt zu Grunde
- Embeddedness of an Edge: Anzahl gemeinsamer Nachbarn, die zwischen zwei Endpunkten miteinander verbunden sind
- Structural Holes: Halten die Verbindungen zwischen zwei verschiedenen Gruppen aufrecht (lokale Brücken)
- Social Capital liegt demzufolge zwischen den zwei Extremen: Nähe / Vertrauen und Vermittlung

### Graph Partitioning and Betweenness

- Zwei Methoden, um Graphen zu spalten:

- Divide or Top Down: den Graph an der Stelle splitten, die die Verbindung zwischen 2 Gruppen herstellt
- Agglomerative or Bottom Up: mit zwei Knoten starten, die ihre eigene Gruppe darstellen, die stärksten Verbindungen zuerst kappen
- Edge Betweenness: ermittelt die am meisten genutzten kürzesten Pfade (⇒ Ziel: Über welche Kanten werden am meisten Informationen ausgetauscht?)
- Girvan-Newman Method: den Graph mittels betweenness teilen
  - Die Kanten mit der höchsten Betweenness ausfindig machen (2 Knoten willkürlich auswählen und dann testen) und auflösen
  - Die Betweenness im entstandenen Graphen neu berechnen

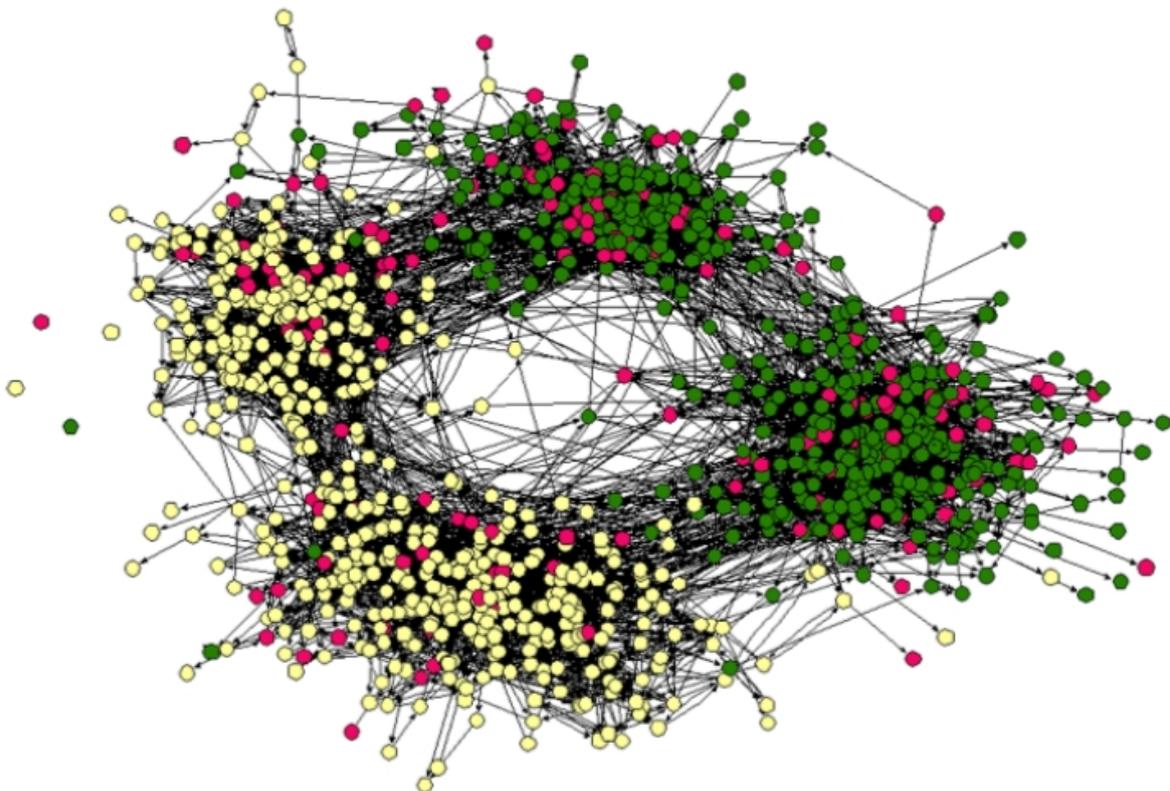
## Kontext in sozialen Netzwerken

Nicht alle Gründe für die Struktur des Netzwerks liegt an der Struktur selbst, sondern hängt vom (sozialen) Kontext ab

### Homophilie

- Soziologisches Prinzip, das beschreibt, dass wir dazu tendieren, uns ähnliche Freunde zu suchen
- Diese Ähnlichkeit kann ethnisch, moralisch, im Alter, Aussehen, charakterlich oder an den Interessen liegen
- Homophilie deckt sich auch mit dem Prinzip des Triadic Closure: Wenn B und C Freunde von A sind, dann müssen sich B und C ähneln.

Bsp.: Netzwerk einer Mittelschule und einer High School



[Easley and Kleinberg 2010]

- Homophilie Berechnung:
- Inverse Homophilie: z.B. Netzwerk romantischer Beziehungen
- Erweiterungen für nicht-binäre Fälle: wenn mehr als 2 Charakteristiken abgebildet werden, dann können diese immer noch mit gemischt-charakteristisch und nicht-gemischt charakteristisch unterschieden werden.

## Selection und Social Influence

- Selektion: Menschen wählen Freunde nach ähnlichen Charakteristika aus
- Bsp.: Arbeit in der selben Firma, gleicher Sportverein etc.
- Sozialisation: meint den sozialen Einfluss zwischen Freunden, also wie sich Menschen angleichen

<note tip>Selektion bestimmt die Bildung der Links, während Sozialisation die Persönlichkeitsmerkmale einer Person gestaltet, sich anzugleichen.</note>

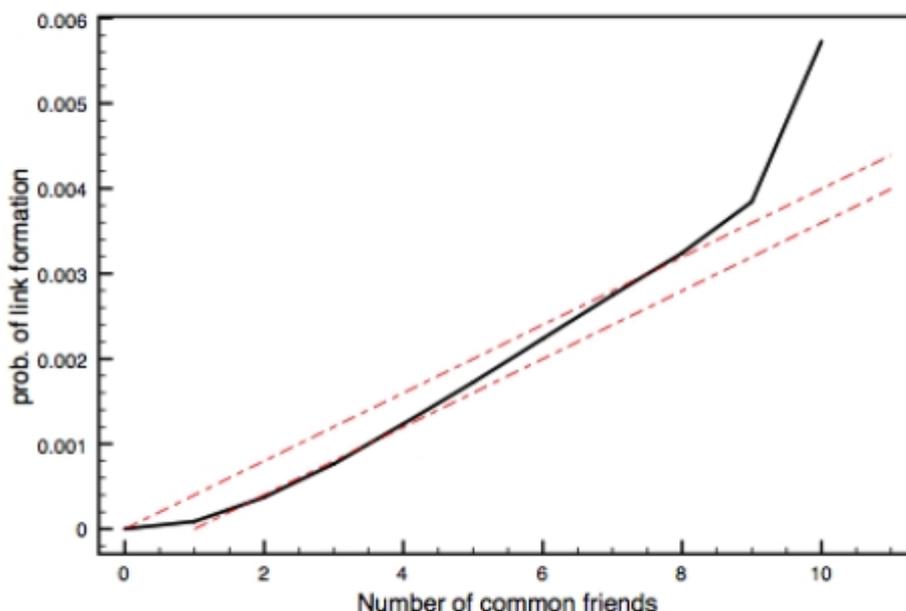
- Longitudinal studies: untersuchte Persönlichkeitsmerkmale und soziale Beziehungen über längere Zeit
  - bsp.: Spielen Leute Fußball, weil all ihre Freunde das machen oder weil sie sich Freunde ausgewählt haben, die Fußball spielen?
  - Bei Jugendfreundschaften zeigte sich, dass Selektion dominanter ist als Sozialisation
- Bsp. Drogenkonsum: Wenn Selektion für Homophilie verantwortlich ist, dann würden geheilte Leute das Drogenumfeld verlassen, wenn es andersherum wäre, würde ein geheilter Mensch den Prozess der Heilung innerhalb der Gruppe initiieren.
- Langzeitstudie Fettleibigkeit: Homophilie existiert für Fettleibigkeit ⇒ Drei Hypothesen:
  - Selektion: Leute suchen sich Freunde mit ähnlicher Fettleibigkeit
  - Korrelation der Fettleibigkeit mit anderen Persönlichkeitsmerkmalen, z.B. kein Sport
  - Sozialisation: Menschen wurden fettleibig, weil ihre Freunde fettleibig waren

## Affiliation (Beziehung)

- Knoten mit unterschiedlicher Funktion:
  - Typ 1: Personen
  - Typ 2: Aktivität, Orte, Gruppen, Organisationen ⇒ foci-focal points
- Bipartite Graph / Bigraph: er besteht aus Sets von 2 getrennten Knoten, die nur gegenseitig miteinander verbunden werden können, z.B. Anna wird mit Karate Club verbunden.
- Co-evolution von social und affiliation network
  - Zwei Personen mit dem selben Foci können eine Freundschaft eingehen
  - Menschen werden neuen Foci zugeordnet durch ihre Freundschaften
    - Person zu Person Kante repräsentiert eine Freundschaft
    - Person zu Foci Kante repräsentiert Partizipation
- Closur Process: Neue Linkss formen ähnliche Beziehungen zu Triadic Closure
  - Focal Closure: C und B werden Freunde, weil sie dem Loci A beigetreten sind (generelles Prinzip dahinter: Selektion)
  - Membership Closure: B nimmt am foci C teil, weil er mit A befreundet ist (generelles Prinzip dahinter: Sozialisation)

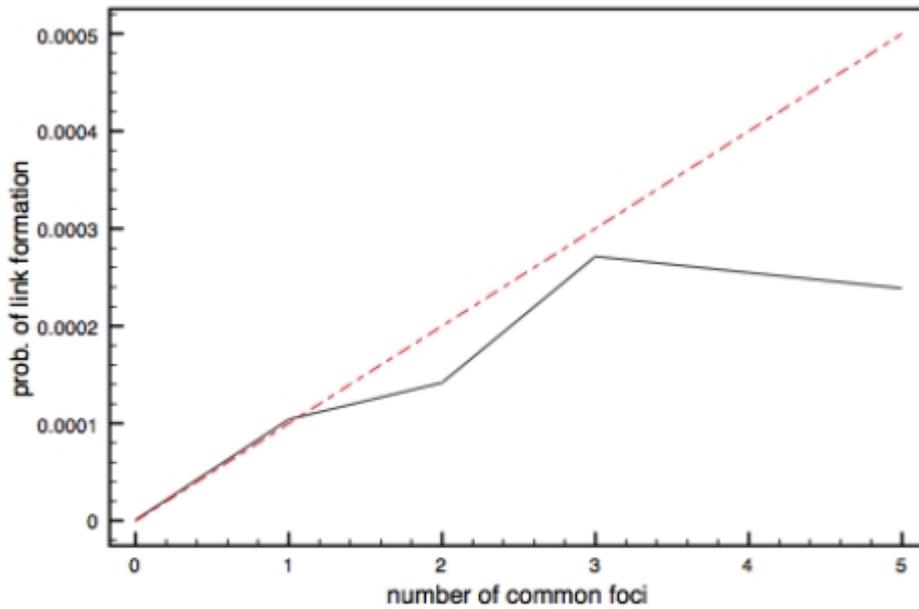
## Tracking Link Formation in Online Data

- Studien zur Formung von Links in Social-Affiliation-network
  - Um wie viel mehr wird ein Link in einem Social Network zustande kommen, wenn man einen Freund gemeinsam hat?
  - Um wie viel mehr wird eine Kante zwischen 2 Leuten entstehen, wenn sie mehrere Freunde gemeinsam haben?
- Triadic Closure
  - Vergleich von E-Mail Kommunikation zwischen 22.000 Studenten an einer Uni innerhalb eines Jahres
  - Vorgehen:
    1. Zwei Zustände festhalten zu verschiedenen Zeiten  $t$
    2. Für jede  $k$  Freunde die gemeinsamen Freunde herausfinden, die nicht miteinander verbunden sind
    3.  $T(k)$  ist der Anteil der gemeinsamen Freunde, die bis zum zweiten Zeitpunkt miteinander verbunden sind
    4.  $p$  ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Link entstanden ist
    5. Die Wahrscheinlichkeit, dass das nicht bei  $k$  Freunden passiert ist, ist  $\langle m \rangle (1-p)^k$
    6. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Link entsteht, ist  $\langle m \rangle T(k) = 1 - (1-p)^k$
  - Ergebnisse:
    - Nach 60 Tagen zweiter Zustand festgehalten worden
    - Triadic Closure bewiesen
    - geringe Wahrscheinlichkeit insgesamt



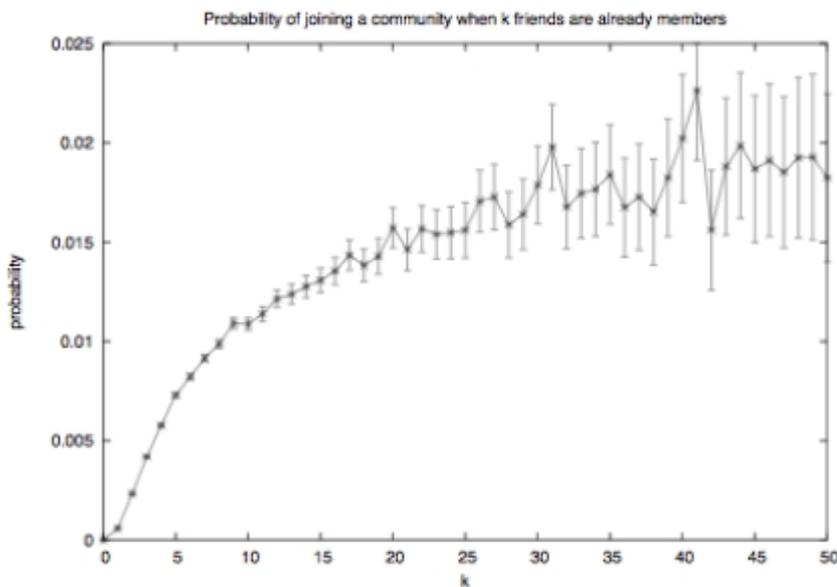
[Easley and Kleinberg 2010]

- Focal Closure
  - E-Mail Daten werden mit Stundenplan / Kursplan verknüpft



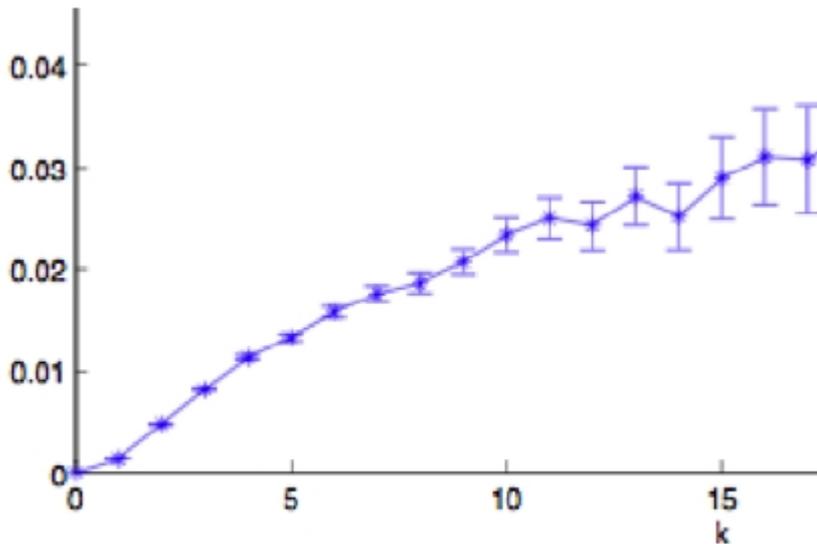
[Easley and Kleinberg 2010]

- Membership Closure
  - Wahrscheinlichkeit, ab wie vielen Freunden in einem bestimmten Netzwerk ein außenstehender Freund beitrifft
  - Datenset von Bloggingseite Livejournal verwendet
  - $k < 5$  hat großen Effekt, danach eher gegenteiligen Effekt, da es dann für ein Massenphänomen gehalten wird



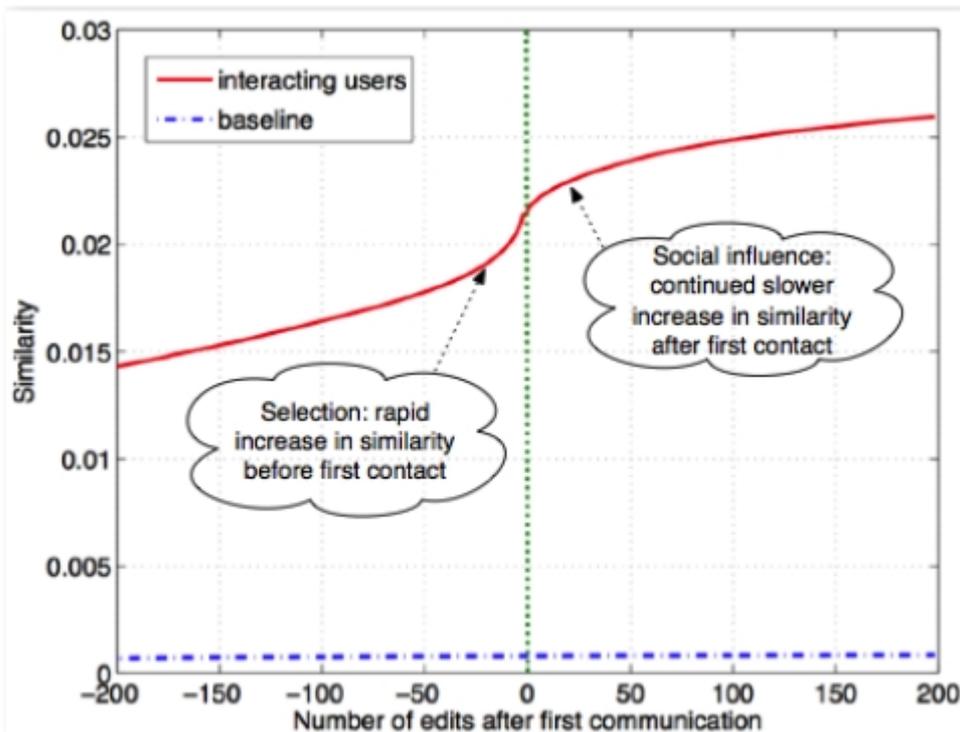
[Easley and Kleinberg 2010]

- Membership Closure 2
  - Wikipedia: Foci als gemeinsam bearbeitete Seiten
  - Link ist gegeben, wenn sich 2 über User Talk Page unterhalten
  - Funktion zeigt Wahrscheinlichkeit, mit der jemand einen Artikel bearbeitet, wenn dieser schon einmal von jemanden bearbeitet wurde und beide in Kontakt stehen



[Easley and Kleinberg 2010]

- Selektion vs. Sozialisation
  - Entsteht Homophilie, weil Autoren Links zu anderen Autoren erzeugen, sobald sie an einem gemeinsamen Artikel arbeiten oder weil Autoren auf Artikel stoßen, die befreundete Autoren bearbeiten?
  - Ähnlichkeit der Autoren wird berechnet durch  $\langle m \rangle = (\text{Anzahl der gemeinsam bearbeiteten Seiten}) / (\text{Anzahl der in Summe bearbeiteten Seiten})$
  - Ab  $T=0$  in Kontakt getreten
  - Ergebnis:
    - Bevor der Kontakt zwischen den Autoren vorhanden war, entschied das Selektionsprinzip  $\Rightarrow$  dadurch wurden sich bestimmte Autoren immer ähnlicher, was dann zum Kontakt führte
    - Nachdem der Kontakt hergestellt war, entschied des Sozialisationsprinzip



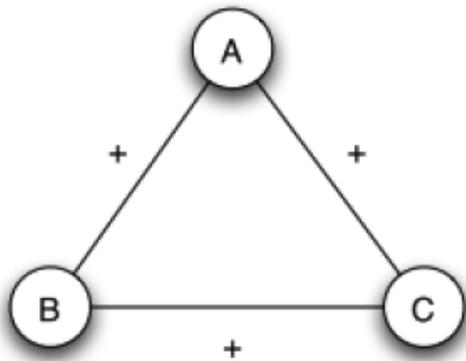
[Easley and Kleinberg 2010]

## Positive und Negative Beziehungen

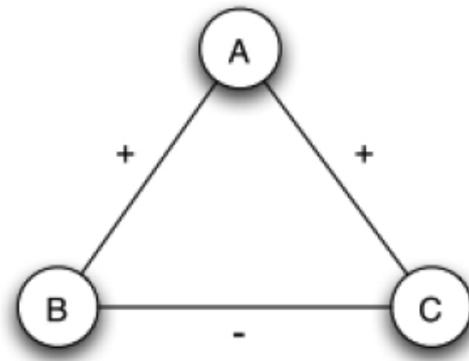
- Strukturelle Balance: Wie können positive und negative Beziehungen in einem sozialen Netzwerk interpretiert werden?
- Struktur eines balancierten Netzwerks: Verursachen positive oder negative Beziehungen bestimmte Arten einer Netzwerkstruktur?
- Anwendungen für strukturelle Balance: Internationale Beziehung und Vertrauen in Social Media
- schwache strukturelle Balance: positive und negative Beziehungen in realen / Offline-Netzwerken
- Restriktionen: Was sind die Restriktionen unseres Modells

## Strukturelle Balance

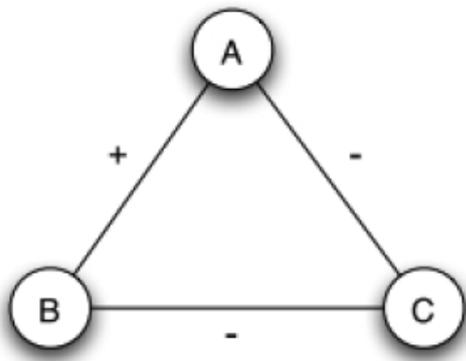
- Complete Graph / Clique: ein Graph ist komplett, wenn alle Knoten miteinander oder durch eine Kante miteinander verbunden sind, so dass es kein Paar von Knoten gibt, das nicht mit einer Kante verbunden ist
- Wenn der Graph komplett ist, hat jeder Knoten eine positive oder negative Beziehung zu allen anderen Knoten



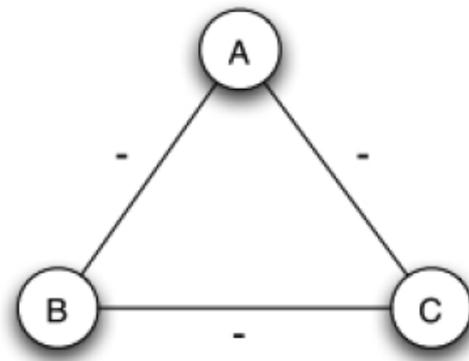
(a) *A, B, and C are mutual friends: balanced.*



(b) *A is friends with B and C, but they don't get along with each other: not balanced.*



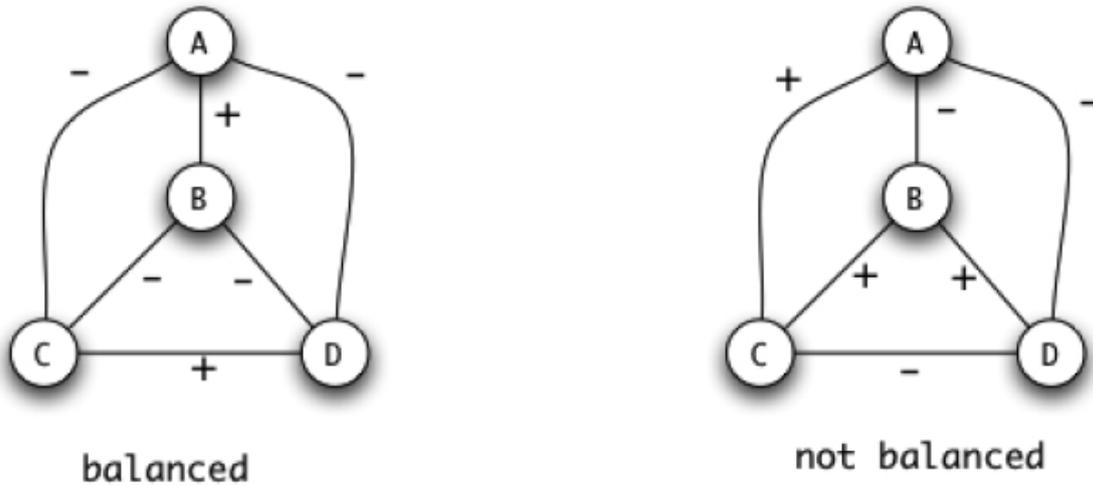
(c) *A and B are friends with C as a mutual enemy: balanced.*



(d) *A, B, and C are mutual enemies: not balanced.*

[Easley and Kleinberg 2010]

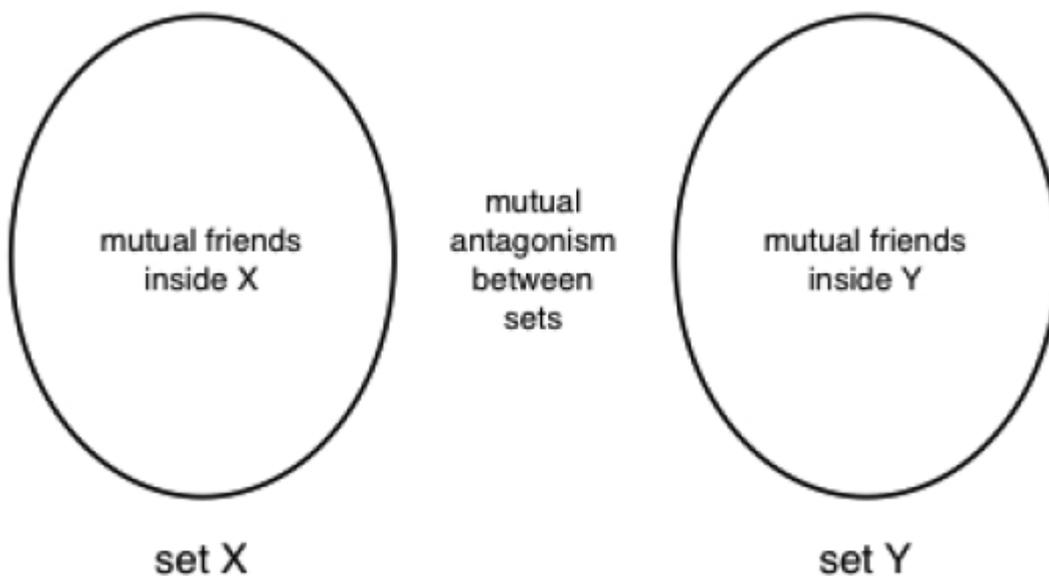
- Structural Balance Property: Ausgegangen wird von einem kompletten Graphen. Wenn in diesem alle Dreiersets von Knoten durchwegs positiv oder negativ sind ODER in dem Dreierset genau eine Kante positiv ist, dann ist der Graph strukturell balanciert.
- Ein balanciertes Netzwerk repräsentiert das Limit eines sozialen System, das alle unbalancierten, unpassenden Dreierbeziehungen eliminiert hat  $\Rightarrow$  Idealbild
- Beispiel einer structural Balance Property:



[Easley and Kleinberg 2010]

## Charakterisierung der Struktur eines balancierten Netzwerks

- Wie sieht ein balanciertes soziales Netzwerk aus?
  - All Friends Network: Es gibt keine negativen Beziehungen, alle sind mit allen befreundet.
  - Two Blocks: Zwei unterschiedliche Sets von gemeinsamen Freunden / Blöcke



[Easley and Kleinberg 2010]

- Anhand der Definition der strukturellen Balance sind das die einzigen Möglichkeiten für ein balanciertes Netzwerk

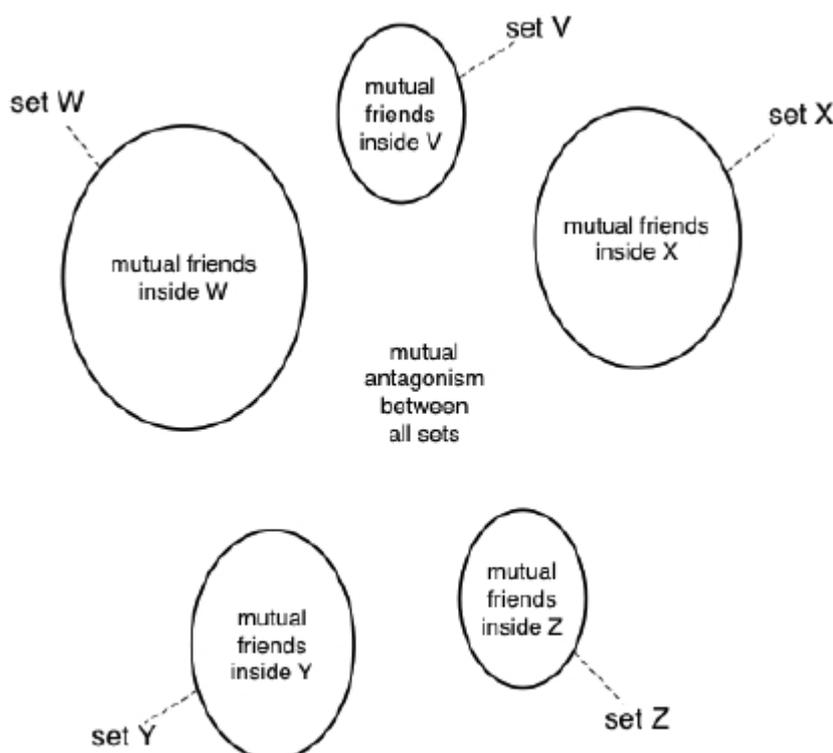
- Balance Theorem: In einem kompletten Graphen sind entweder alle Paare von Knoten Freunde oder alle Knoten können in zwei Gruppen X und Y geteilt werden, so dass alle Knoten in X sich gegenseitig mögen und alle Knoten in Y sich gegenseitig mögen, allerdings jeder in X Feind von jedem in Y ist

## Anwendungen der strukturellen Balance

- Zwei Szenarien struktureller Balance
  - International Relations: beschreibt Konflikte und Allianzen zwischen Nationen. Strukturelle Balance kann hier manchmal das Verhalten der Nationen während unterschiedlicher internationaler Krisen erklären
  - Trust and Distrust in online ratings: beschreibt die Beziehung zwischen Nutzern von Ratingseiten
- Studie zu Online-Meinungen verglich Vertrauens- / Misstrauensbeziehungen zu struktureller Balance
- Vertrauen positive, Misstrauen negative Beziehungen
- Unterschiedliche Struktur: Vertrauen / Misstrauen ist ein gerichteter Graph, kein ungerichteter

## Schwache strukturelle Balance

- Warum ist folgendes Netzwerk nicht balanciert?



[Easley and Kleinberg 2010]

<note>Die Structural Balance

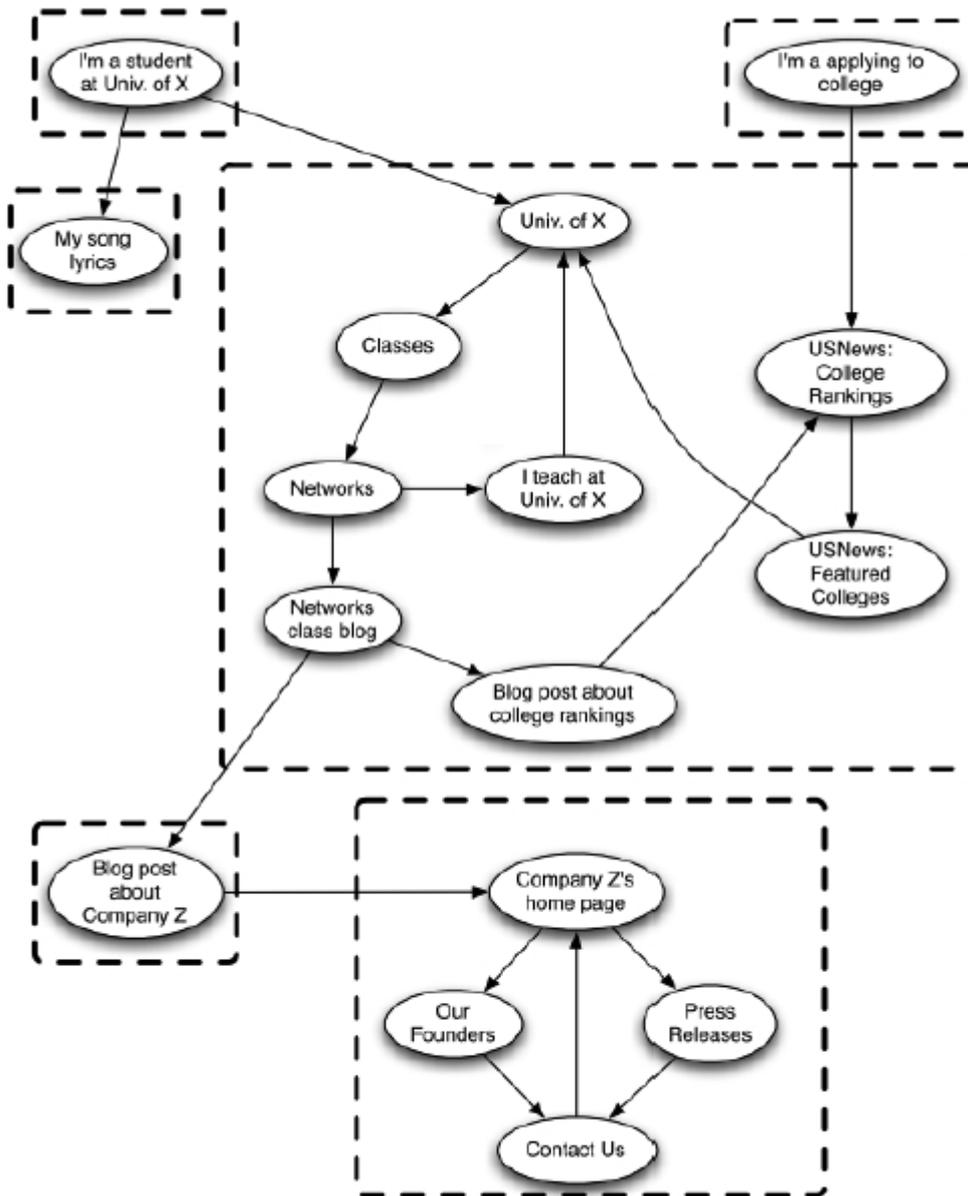
Property erlaubt nicht 3 Knoten, die verfeindet untereinander verfeindet sind.</note>

- Schwache Structural Balance Property: in einem voll gelabelten Graph existiert kein Set von

- Knoten, das genau der Definition eines strukturell balancierten Graphen entspricht.
- Charakterisierung eines schwachen balancierten Netzwerks: Wenn ein voll gelabelter Graph schwach balanciert ist, dann können seine Knoten so in zwei Gruppen geteilt werden, dass jede zwei Knoten einer Gruppe zugehörig Freunde sind und alle Knoten der anderen zugehörigen Gruppe Feinde sind
  - Das resultierende Netzwerk hängt also sehr von der Definition der Balance ab. Weitere Annahmen, die entscheidend für das Ergebnis sind:
    - Complete Graph: jeder Knoten hat eine Beziehung zu jedem anderen Knoten in der Realität, aber die Beziehung zu einer anderen Person kann auch gleichgültig sein
    - Jedes Dreieck muss die strukturelle Balance erfüllen: manche Beziehungen mögen den Stress einer unbalancierten Beziehung. Das führt dann zu annähernd balancierten Graphen

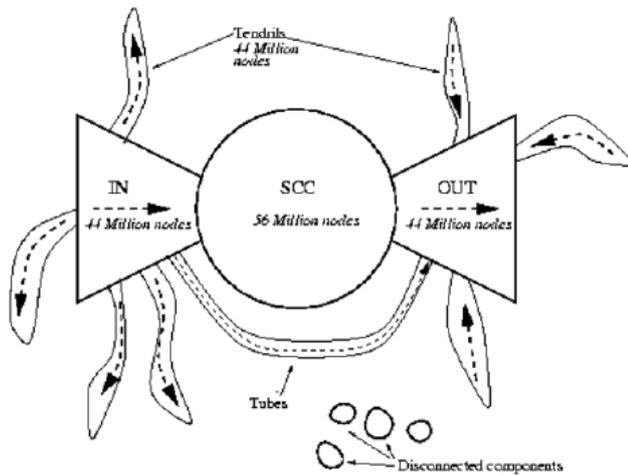
## The WWW

- Ein streng verbundener Graph liegt vor, wenn ein Pfad von jedem Knoten zu jedem Knoten führt
- Eine streng verbundene Komponente liegt vor, wenn in einem Subset eines Graphen ein Pfad von jedem Knoten zu jedem Knoten führt und dass das Subset nicht Teil eines größeren Sets ist
- Beispiel für eine streng verbundene Komponente:



[Easley and Kleinberg 2010]

## The Bow Tie Structure



[Broder et. al. 1999]

- ❑ One Giant Strongly Connected Component (SCC, 30%) where all pages are reachable (e.g. directory pages as connectors). This giant component forms a small-world network<sup>a</sup>
- ❑ **IN** Nodes, that can reach the SCC but cannot be reached from it (e.g. not discovered pages)
- ❑ **OUT** Nodes, that can be reached from the SCC but not link back (e.g. pages without a link)
- ❑ **Tendrils:** Link from IN, but not to SCC or Link to OUT, but not from SCC. Tubes link IN to OUT
- ❑ **Disconnected:** No connection to IN, OUT, or SCC

<sup>a</sup><http://www.hpl.hp.com/research/idl/papers/smallworld/smallworldpaper.html>

From: <http://doku.nichteinschalten.de/> - Doku

Permanent link: [http://doku.nichteinschalten.de/doku.php?id=soziale\\_und\\_benutzerzentrierte\\_aspekte\\_web-basierter\\_informationssysteme](http://doku.nichteinschalten.de/doku.php?id=soziale_und_benutzerzentrierte_aspekte_web-basierter_informationssysteme)

Last update: 2015/02/23 09:29

