

Propagation of Information

- **Propagation**: Verteilen einer Information X
- Weitergabe an alle, außer den, von dem die Info kommt
- Nachrichtenkomplexität?

Propagation of Information

Nachrichtenkomplexität:

n Knoten, m Kanten, ein Knoten ist Initiator

jeder Knoten sendet über $d-1$ Kanten,
wenn d der Knotengrad ist

$$\sum d_v - 1 = 2m - n + 1$$

Propagation of Information with Feedback

- Kurz: PIF
- Basisalgorithmus:
 - **Propagation**: Verteilen einer Information X
 - **Feedback**: alle erfahren, dass X überall ankam
- Flooding mit Quittung (Chang 1982)
 - Basisinformationsalgorithmus, Gerücht verbreiten
 - von P die Info X erhalten & für alle versendeten Nachrichten Quittungen erhalten
-> Versende Quittung an P
 - Doppelt erhaltene Nachrichten sofort quittiert

Propagation of Information with Feedback

Nachrichtenkomplexität

Flooding mit Quittung, doppelt so viele ohne Quittung:

$$2(2m-n+1) = 4m-2n+2$$

Ideen zum Einsparen von Nachrichten?

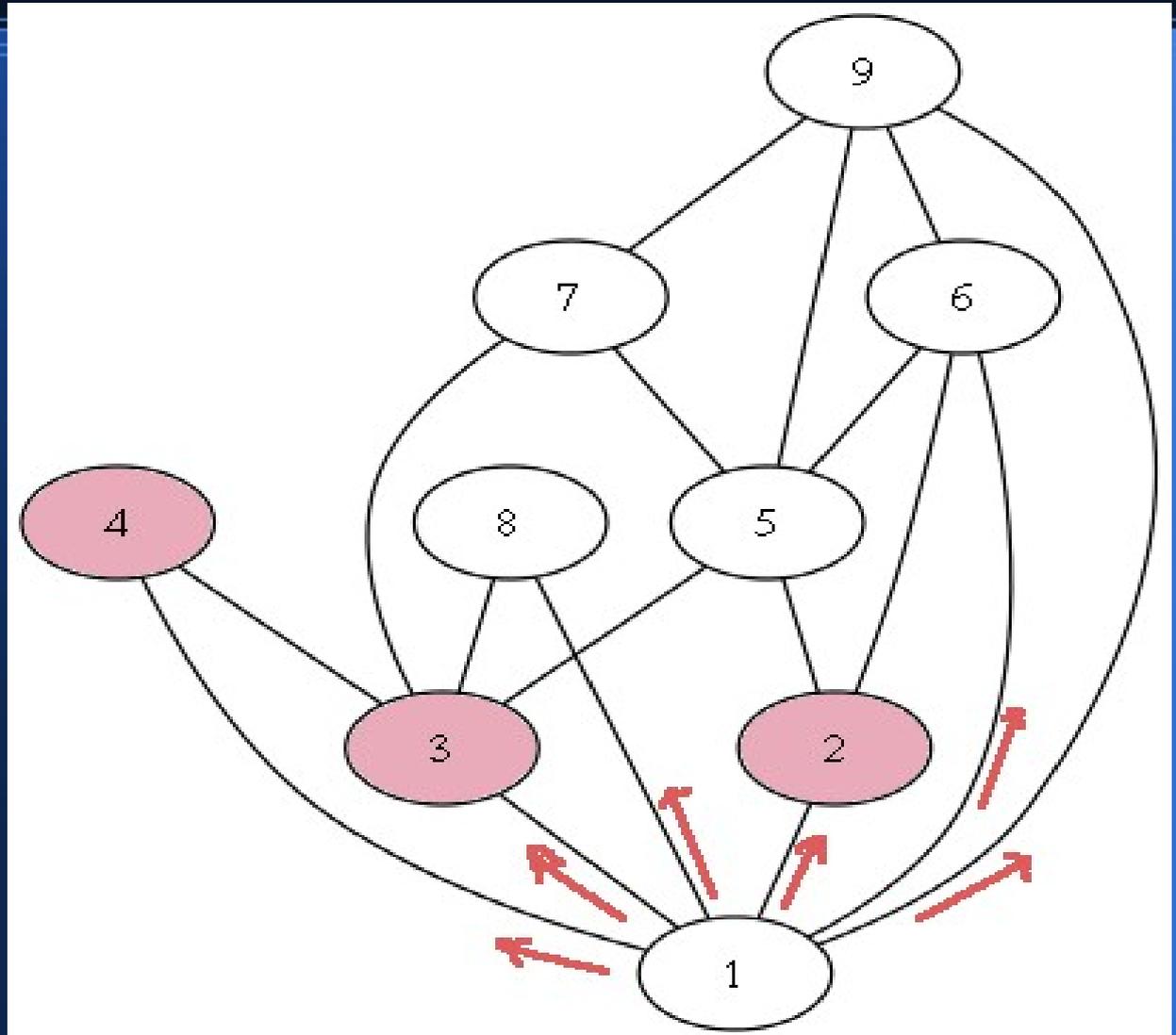
Propagation of Information with Feedback

- auf fast jeder Kante kreuzen sich zwei Infonachrichten
- in diesem Fall spart man das Feedback ein
- ECHO-Algorithmus von Segal, 1983:
 - ähnlich zu Depth-First-Search
 - Rekursiver Aufruf ~ Senden EXPLORER
 - Return zu Aufrufer ~ Senden ECHO

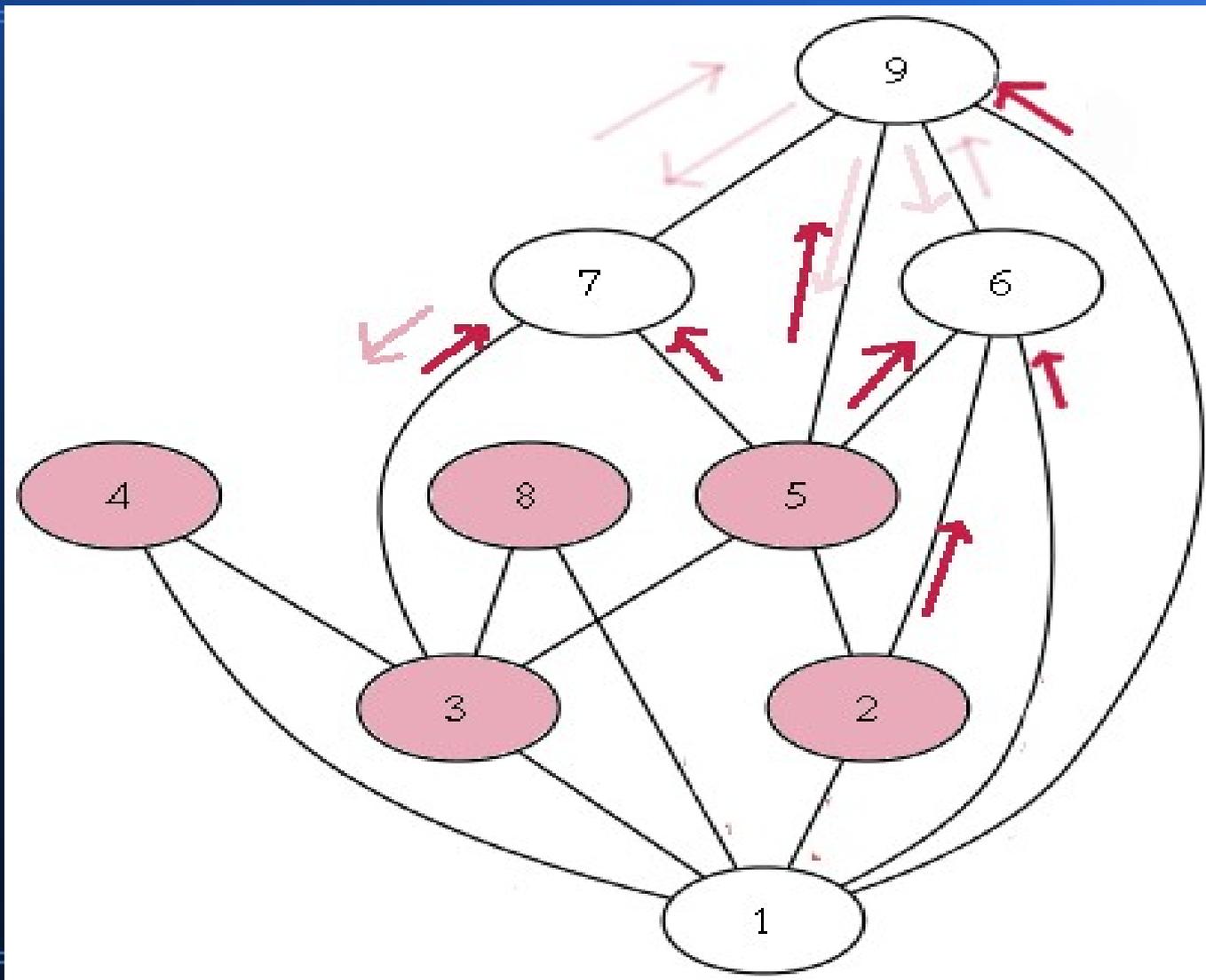
ECHO-Algorithmus in Aktion

Explorer: rot

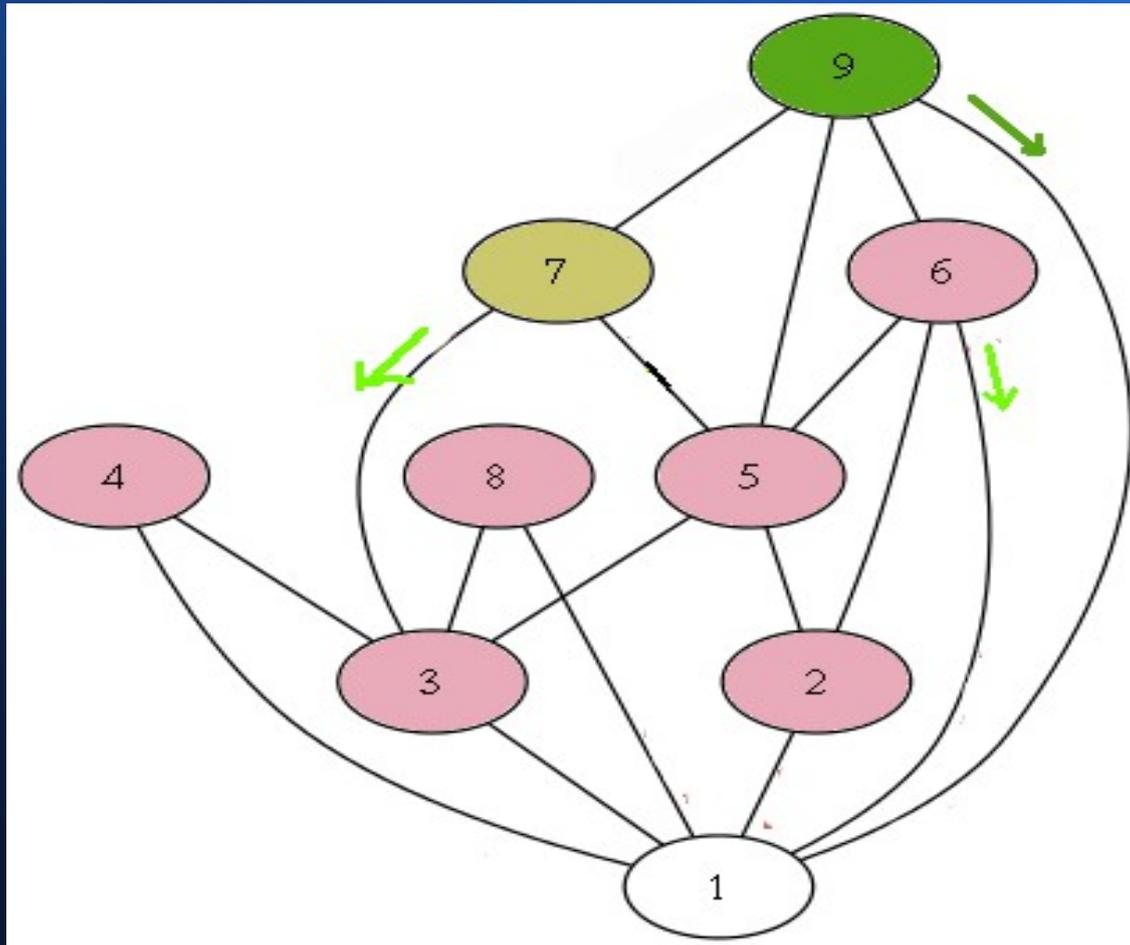
Knoten wird
rot, wenn
Explorer
erhalten



ECHO-Algorithmus

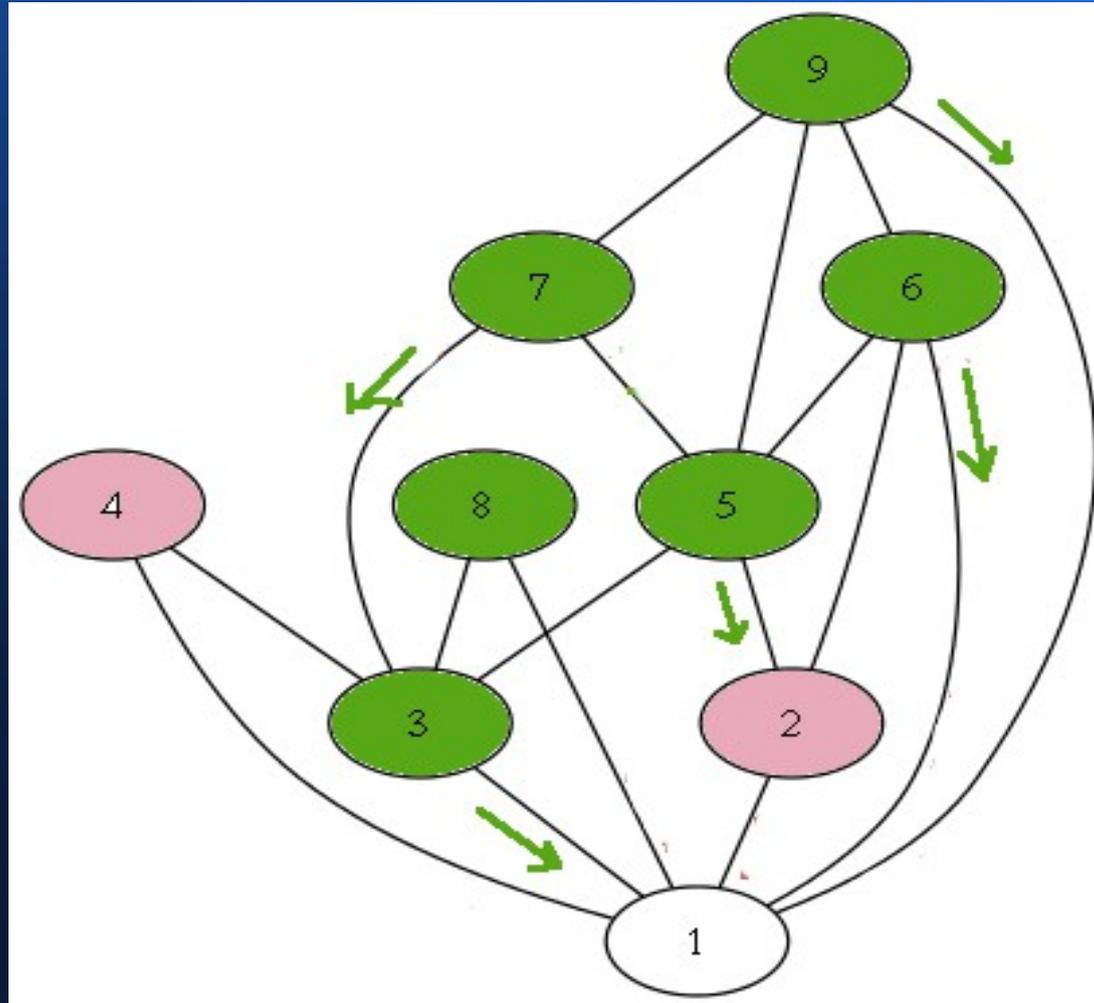


ECHO-Algorithmus



ECHO-Algorithmus

Knoten wird grün, wenn auf allen Kanten entweder EXPLORER oder ECHO erhalten



ECHO
Nachrichten
grün

werden an
ersten
EXPLORER-
Sender
gesendet

Lokaler ECHO-Algorithmus (Initiator)

- sende Nachricht EXPLORER an NEIGHBOURS
- empfangen: (EXPLORER oder ECHO)
bis $i = | \text{NEIGHBOURS} |$
 - $i = i + 1$
- Print „alle haben meinen EXPLORER erhalten“

Lokaler ECHO-Algorithmus (Follower)

- Empfange Nachricht m ,
(EXPLORER o. ECHO)
 - $i = i + 1$
 - Wenn $i = 1$ setze Vater=Sender(m)
und sende EXPLORER an
NEIGHBOURS\{Vater}
 - Wenn $i = | \text{NEIGHBOURS} |$ dann
sende ECHO an Vater

Animation auf Wiki

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Echo-Algorithmus>

Interpretation als Welle

- Wellenalgorithmus:
 - Hinwelle: EXPLORER-Nachrichten
 - Rückwelle: ECHO-Nachrichten
- Rückwelle nur über die Vater-Kanten
 - Kanten der ECHO-Nachrichten
= aufspannender Baum
- Ausnutzung Rückwelle erlaubt Eindeutigkeit

Anwendungen des ECHO-Algorithmus

- Broadcast mit Feedbackgarantie
- Verteiltes Minimum bzw. Maximum
- Verteilte Schnittmengenberechnung
- Verteilte Summenberechnung
- Synchronisation (ein „Takt“ im Netzwerk)
- ...

Beispiel: Verteiltes Maximum

- Setze $\text{max} = (\text{eigene ID})$
- Empfange ECHO (ID)
- Falls $\text{ID} > \text{max}$ setze $\text{max} = \text{ID}$
- Wenn eigenes ECHO gesendet werden soll, sende max

- Initiator kennt globales Maximum -> Broadcast

Beispiel: Broadcast

- Verteile Broadcast-Message via Explorer
- ECHO Nachrichten enthalten OK
- Wenn Initiator OK erhält, Broadcast erfolgreich