



Doctoral Thesis

Ein Komponentenmodell für die Verbindungssteuerung in Multimedia-Netzen

Author(s):

Frey, Stefan

Publication Date:

1998

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001992338> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

**Ein Komponentenmodell für die Verbindungssteuerung
in Multimedia-Netzen**

ABHANDLUNG
Zur Erlangung des Titels
DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von
Stefan Frey
Dipl. El.-Ing. ETH
geboren am 4. Oktober 1965
von
Bubendorf, BL



CatE

Angenommen auf Antrag von:
Prof. Dr. A. Kündig, Referent
Prof. Dr. R. Steinmetz, Korreferent

Kurzfassung

Arbeitsrechner und Datennetze sind mit der technologischen Entwicklung in eine neue Rolle gewachsen. Sie dienen als Telekommunikations-Mittel. Diese Verwendung bringt neuartige Aufgaben mit sich, denen eine kosmetische Ergänzung der geltenden Software-Architektur nicht gerecht werden kann. Die einleitende Bestandesaufnahme der Anforderungen an eine neue Systemarchitektur zeigt, dass einerseits der Datentransport und seine Steuerung strikte zu trennen sind, damit die zeitkritischen und die komplexen Aufgaben nicht mehr ineinander verquickt anfallen. Andererseits legt der Text ausführlich dar, dass der Datentransport einer medienspezifischen Handhabung bedarf, damit zum Beispiel die interaktive Übertragung kontinuierlicher Medien ihr Zeitbudget einhalten kann.

Die beiden Befunde – Abtrennung der Verwaltung und Differenzierung nach Medien – führen mich dazu, eine Verbindungs-Abstraktion ins Zentrum der weiteren Betrachtungen zu stellen, die eben diese Rollenverteilung als Metapher greifbar macht. Der Hauptteil des Textes widmet sich der Umsetzung der Verbindungs-Abstraktion in ein Komponenten-Modell. Dieses Komponenten-Modell ist auf die Verbindungs-Steuerung zugeschnitten und bietet sich als Lösung für drei aktuelle Probleme der Netzwerk-Technik an:

- *Komplexität der Verbindungsverwaltung*: die mit der Netzgrösse explodierende Zustand-Information und ihre heikle Fehlerbehandlung machen die verbindungsorientierte Handhabung der Netze trotz der markanten Leistungs- und Qualitätsvorteile heute unpopulär. Die Komponenten-Architektur vereint bekannte Techniken der effizienten Ereignis-Bearbeitung und des Entwurfs von Leitsystemen und vermag zudem die Reaktion der Komponenten im Fehlerfall zu koordinieren. Diese Neuerung dient als Überlast-Schutz und bekämpft im Fehlerfall Kettenreaktionen.
- *Etablierung des Netzwerkes als offene Plattform*: die Liberalisierung des Telekommunikations-Marktes liess den Ruf nach einer offenen Architektur der Netze entstehen. Die fulminante Entwicklung der Internet Anwendungen lässt einen ahnen, welches kreative Potential eine offene Architektur freisetzt. Die Komponenten-Architektur liefert mit ihrer funktionalen Gliederung des Datenpfades eine mögliche Beschreibungsart für die Dienste in einer offenen Plattform. Sie ist dabei einerseits genügend abstrakt, um heterogene Strukturen darstellen zu können, und andererseits detailliert genug, die verschiedenen Medien artgerecht zu befördern. Der instrumentierte Dienst-Begriff ist damit wohl der bedeutendste Beitrag dieser Arbeit.
- *Abstimmung der Dienstqualität*: die «gute» Nutzung des Netzwerkes bedingt eine Koordination der benutzerseitigen Bedürfnisse und der netzseitigen Kapazitäten und Dienste. Die Komponenten-Architektur vereint alle Stufen der Übermittlung – von der Daten-Quelle bis zur Senke – im selben Verwaltungs-Konstrukt. Dies erleichtert die Koordination der Stufen und die Umsetzung der qualitativen Qualitätsvorgaben der benutzenden Person auf die Konfigurations-Parameter der beteiligten Elemente.

Die vorliegende Architektur entstand im Rahmen des ETHMICS-Projektes. Seit ihrer Konzeption [Frey, 92] wurde sie im Rahmen der Realisierung der Forschungsplattform schrittweise implementiert, über längere Zeit praktisch erprobt und auf Grund der Erfahrungen mehrfach verfeinert.

Summary

Technical progress has moved workstations and data networks into a new role. They serve as telecommunication equipment. This usage comes up with new responsibilities which the system's software architecture cannot fulfil with improvements in just a few matters of detail. The introduction takes stock of the demands made on a new system design. It shows that on the one hand data transfer and its control have to be separated, so that time critical and complex tasks are no longer combined. On the other hand the text shows that different media must be handled specifically in order to keep with the demands on interactive communications.

The two results – separated control and differentiation by media – leads me to introduce a connection abstraction, as a metaphor that makes this allocation of roles tangible. The major part of the text is devoted to the implementation of the connection abstraction as component model. This component model is tailored to the management of connections and offers itself as a solution to three pending problems of networking.

- *Complexity of connection control*: Connection oriented communications are unpopular because of the amount of state information exploding with the growing network size and the delicate error handling, although they offer distinctive benefits in performance. The proposed component architecture combines techniques for efficient event handling and for the design of reliable systems. Furthermore the components reactions are coordinated in the event of an error. This innovation prevents overload and chain reactions in the system.
- *Turn the network into an open platform*: telecommunication market deregulation raised calls for an open network architecture. The astonishing development of the internet gives a feeling of what creativity is freed by an open platform. The component architecture proposes a functional composition of the data path serving as a possible service description for an open network architecture. This functional representation is at the same time broad enough to cover heterogeneous infrastructures and detailed enough to specialise on the various media. I consider this «technical» definition of a service the main contribution of this work.
- *Co-ordination of the quality of service among network and end system*: adequate network deployment requires an agreement upon the user's needs and the network's capabilities and services. The architecture manages all stages of the end-to-end-connection – from the data source to the sink – with the same component model. This makes it a lot easier to have a consistent set-up of all stages and to implement the mapping of quality requirements to configuration parameters.

The present architecture was developed as part of the ETHMICS project. Since its first publication [Frey, 92] it has been put into practice in the experimental platform and has been refined through the years of experience.