

Editorial

Liebe Leserinnen und liebe Leser,

diese Ausgabe enthält wieder erfreulich viel wissenschaftlichen Lesestoff zur Softwaretechnik: die Proceedings des 14th Symposium on Software Performance SPP 2023 und die Beiträge des Fachgruppentreffens Requirements Engineering.

Andrea Herrmann

Analysierbarkeit

Systeme bestehen aus Komponenten, die miteinander interagieren und einem gemeinsamen Zweck dienen. Zwei Beispiele für Systeme sind das Team, das gemeinsam eine Hochzeit organisiert, und das Uhrwerk, dessen Zahnrädchen und Schräubchen und Zeiger gemeinsam die Uhrzeit anzeigen.

Uns interessiert hier die Analysierbarkeit von Systemen. Wozu wollen wir ein System analysieren? Man sagt gerne „Never change a running system“ in Anlehnung an „Never change a winning team“. Allerdings ist nichts so sicher wie die Veränderung. Das Team muss erweitert werden, um eine größere Hochzeit zu organisieren, Mitglieder steigen aus oder verletzen sich.

Im Falle von Änderungen möchte man gerne frühzeitig deren Folgen voraussehen. Dazu soll eine Analyse durchgeführt werden. Das unterscheidet Profis von Stümperinnen. Unterscheiden wir drei Fälle von Änderungen:

- Eine Komponente muss ausgetauscht werden. Ein Zahnrad ist zerbrochen oder Tante Frieda ist krank. Der Ersatz ist oft nicht identisch. Wie wird sich das auf das Gesamtsystem und dessen Zweckerfüllung auswirken? Falls mehrere Kandidatinnen winken: Welcher Ersatz passt am besten?
- Es ist ein Fehler aufgetreten. Nun fragt sich, welche der Komponenten das Gesamtsystem sabotiert hat. Welche muss ich also ersetzen oder reparieren?
- Das System soll verbessert werden. Welche Komponente muss ich dafür optimieren oder durch eine bessere ersetzen?

Manchmal ist dies offensichtlich, beispielsweise wenn ein lineares System einen Flaschenhals (englisch: Bottleneck) aufweist: Aus der Flasche fließt nur so viel Wasser heraus wie durch den Flaschenhals passt. Ein System ist nur so leistungsfähig wie sein schwächstes Glied. Wenn Sie also eine Kette bilden, um die gefüllten Servierplatten von der Küche in den Festsaal zu schaffen, und die kleine Johanna draußen auf dem Flur kommt nicht nach und sammelt Hors-d'Oeuvres auf der Anrichte, dann kommt im Saal nur so viel an wie Johanna weitergibt. Zum Glück gilt das nur bei einer Kette. Sobald Suse ihr beisteht und sie zu zweit im Flur parallel arbeiten, dann geht es schneller. Oder wenn der ganze Transport parallelisiert wird und jede Helferin ihre Platten direkt von der Küche in den Saal trägt, dann fällt es kaum auf, dass Johanna trödelt. Die Uhr dagegen zeigt nur dann korrekt die Zeit an, wenn jede ihrer Komponenten perfekt und wie spezifiziert arbeitet. Komplexe Systeme weisen sogenannte emergente Eigenschaften auf, die sich nicht offensichtlich aus den Eigenschaften der Komponenten herleiten lassen. Dass ein paar Zahnräder und Zeiger die Uhrzeit anzeigen, passiert nicht selbstverständlich. Und das Hochzeits-Organisations-Team zeigt als emergente Eigenschaft Teamgeist.

Wie steht es mit der Analysierbarkeit? Laut ISO 25010 ist sie definiert als „Grad der Effektivität und Effizienz, mit dem es möglich ist, die Auswirkungen einer beabsichtigten Änderung eines oder mehrerer seiner Teile auf ein Produkt oder System zu beurteilen, hinsichtlich Mängel oder Fehlerursachen zu diagnostizieren oder zu ändernde Teile zu identifizieren.“ Die Analysierbarkeit ist laut ISO 25010 ein Teilaspekt der Änderbarkeit eines Systems.

Effektivität bedeutet, dass das Ergebnis der Analyse richtig ist. Die Effizienz misst den dafür nötigen Aufwand. Die System-Analyse soll also sowohl schnell gehen als auch zu richtigen Ergebnissen führen.

Wie muss man nun ein System entwerfen, damit es eine gute Analysierbarkeit unterstützt? Zunächst müssen die Komponenten gut voneinander abgegrenzt und beobachtbar sein. Das genügt aber noch nicht. Das Hochzeits-Team ist nicht allein dadurch analysierbar, dass man beobachten kann, was wer tut, und die Anzahl der Platten auf den Tischen zählen kann. Da es uns um Prognosen geht, muss auch vorhersehbar sein, wie sich das System verhalten wird, falls sich nichts ändert oder sobald sich etwas ändert. Das heißt, die Komponenten müssen sich deterministisch verhalten, entweder weil die Uhr nach einer Spezifikation gebaut wurde oder das Team einem Plan folgt. Ein eingespieltes Team muss diesen Plan nicht dokumentieren, weil alle arbeiten „wie immer“. Es genügt ein Plan in den Köpfen. Bei der Analyse müssen diese impliziten Modelle jedoch explizit gemacht werden (können).

Das System ist umso besser analysierbar, je klarer die Aufgabentrennung (Kohäsion), beispielsweise durch sinnvolle Rollendefinitionen (Dekorateurin, Köchin, Serviererin). Beliebte sind bei Software-Systemen Architektur-Muster und Referenzarchitekturen, die den Komponenten standardisierte Rollen zuweisen. Auch falls keine solchen Muster verwendet werden, dann wird eine sprechende Namensgebung der Komponenten oder eine ausdrückliche Dokumentation ihrer Rolle die Analysierbarkeit unterstützt. Man nennt dies auch das Prinzip der Verbalisierung.

Die Komplexität eines Systems entsteht nicht allein durch seine Größe, sondern vor allem durch die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen den Komponenten. Die Servierplatten-Kette ist beispielsweise gar nicht komplex, sondern selbst für Klein-Johanna leicht zu begreifen: Sie bekommt die Platten von Tante Edda und reicht sie an Suse weiter, hat also nur zwei Schnittstellen. Komplexität kann durch eine Vielzahl von Metriken gemessen werden wie beispielsweise Kopplung oder zyklomatische Komplexität. Je höher die Komplexität, umso schlechter die Analysierbarkeit. Wenn im Festsaal viel weniger Platten ankommen als in der Küche losgeschickt werden, dann finden wir schnell die Ursache auf der Anrichte im Flur: Die kleine Johanna ist zu langsam! Komplexere Lieferketten mit Parallelisierung und alternativen Pfaden sind weniger einfach zu analysieren, aber auch dafür gibt es Methoden wie die Engpassstheorie für die Optimierung des Durchsatzes oder die Kritische-Pfad-Betrachtung für die Optimierung der Durchlaufzeit.

Denken wir an das andere Beispiel, das Uhrwerk. Hier könnte man einzelne Komponenten entfernen und dann beobachten, was das System dann noch tut. Entfernt man beispielsweise den Stundenzeiger, funktioniert der Minutenzeiger immer noch zuverlässig, die Uhr tickt, nur die Stundenanzeige fehlt. Bei den meisten anderen Komponenten hat ein Entfernen jedoch den völligen Funktionsverlust zur Folge.

Andrea Herrmann