



Tracking & Analyzing User Behavior for Online Performance Optimization

ARIC Brown Bag Session

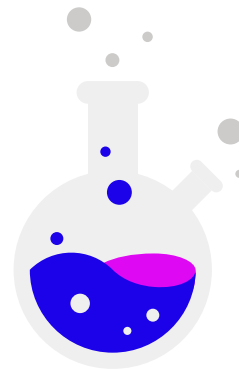
Benjamin Wollmer, Wolfram Wingerath, Felix Gessert
August 6, 2020, online

We Are **Baqend**

We bring performance research to practice.



40+ man-years of **web performance research**

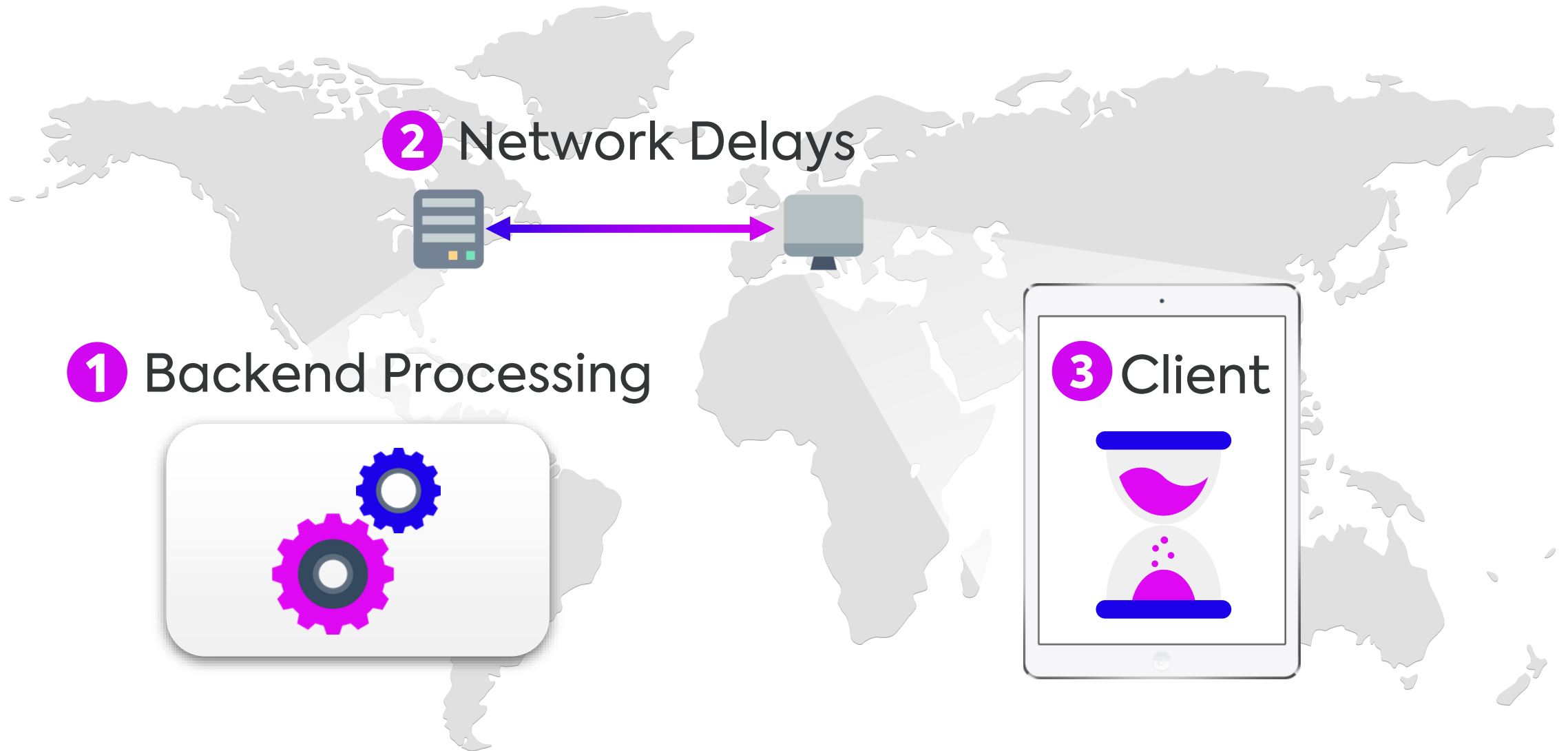


Novel technology for caching **dynamic data**

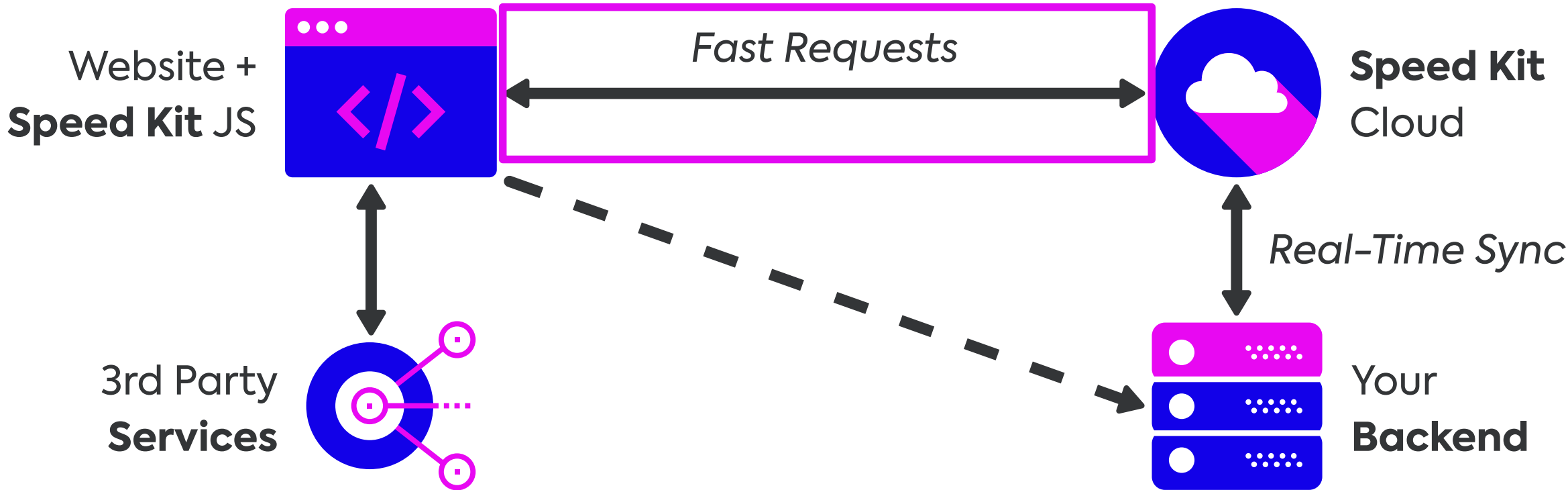


Speed Kit - SaaS for e-commerce speed

3 Things Make Your Website **Slow**



How It Works



A hand holding a crystal ball with a cityscape reflection, overlaid with a purple gradient and the text 'Optimizing Compression'. The background is a blurred cityscape with a purple gradient overlay. The text 'Optimizing Compression' is centered in the middle of the image. 'Optimizing' is in white, and 'Compression' is in purple on a white rectangular background.

Optimizing Compression

So Far **No Variety**



So Far a **Static Decision**

Bandwidth

GET

Connection

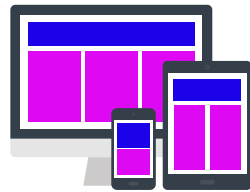
Journey

Cache State

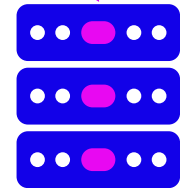
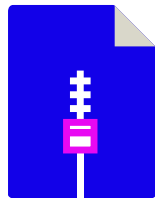
Device Type

File Size

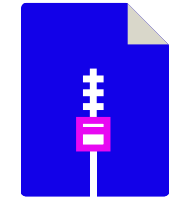
File Type



Gzip



Brotli



Delta




Advanced Delta Encoding

PRESSE KUS-PORTAL STINE EINRICHTUNGEN UND ZIELGRUPPEN LANGUAGE

U+H Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

STUDIUM FORSCHUNG INTERNATIONALES UNIVERSITÄT



CAMPUS-CENTER

Foto: UHH/Stelling

UHH → Campus-Center → Campus-Leben

CAMPUS-LEBEN

Was macht die Uni Hamburg aus?

Eine Universität bedeutet nicht nur Studieren. Beim Studium geht es auch darum, Menschen zu treffen, gemeinsam Spaß zu haben, sich weiterzuentwickeln. Und der Campus ist der Ort, an dem all das passiert.

Das Leben auf dem Campus hat seinen eigenen Rhythmus, den die Vorlesungen und Seminare prägen. Aber es bleibt immer auch Zeit für Besuche in der Mensa oder in den Cafés. Und auch musische Interessen kommen nicht zu kurz: Orchester und Chor, Theatergruppen und über 100 Sportarten stehen allen Studierenden offen.

Zum Studierendenleben gehört aber auch soziales oder politisches Engagement. Es gibt die unterschiedlichsten Gruppen, in denen man sich engagieren und etwas Positives bewirken kann.

Campus-Leben

- Die Uni
- Unser Campus
- Wohnen in Hamburg
- Finanzen
- Freizeit
- Das bietet Hamburg

PRESSE KUS-PORTAL STINE EINRICHTUNGEN UND ZIELGRUPPEN LANGUAGE

U+H Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

STUDIUM FORSCHUNG INTERNATIONALES UNIVERSITÄT




Foto: UHH/KlimaCampus/Ausserhofer

UHH → Forschung → Forschungsprofil

FORSCHUNGSPROFIL

Die Universität Hamburg ist die größte und vielfältigste Forschungseinrichtung Norddeutschlands. Ihr Forschungsprofil umfasst exzellente Grundlagenforschung genauso wie anwendungsnahe Forschungs- und Transferprojekte. Die Forschung wird stark geprägt durch **fünf Forschungsschwerpunkte** und **fünf Potenzialbereiche**.

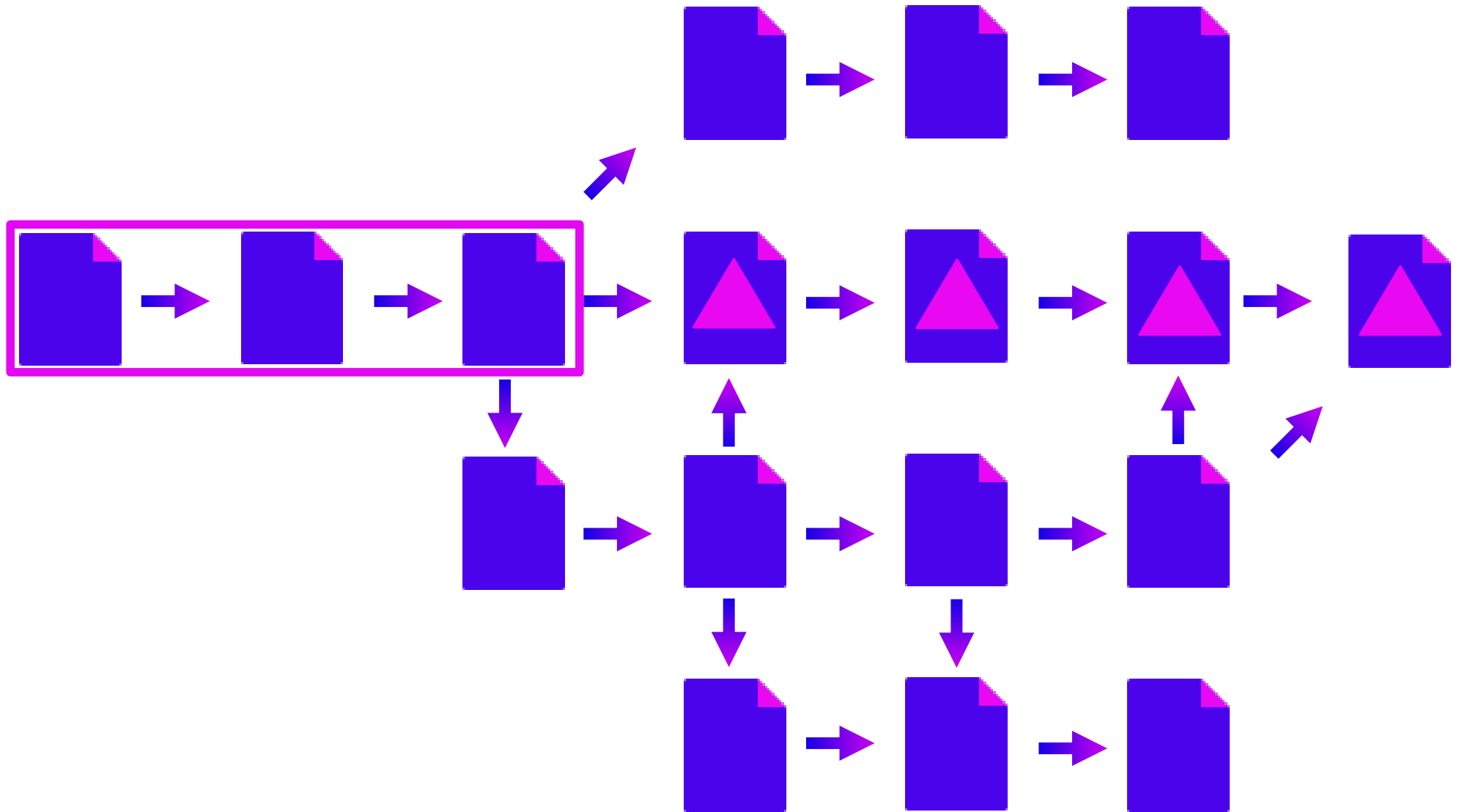
Die Universität Hamburg ist sehr stark in der Drittmittelerwerb, sowohl in der Einzelforschung wie auch der kooperativen Forschung. Neben **vier Exzellenzclustern**, an denen geforscht wird, sind wir derzeit an **17 Sonderforschungsbereichen**, **20 DFG-Forschungsgruppen** und **40 DFG-Schwerpunktprogrammen** beteiligt und übernehmen in der Mehrzahl die Sprecher/innen-Rolle.

In der Nachwuchsförderung qualifizieren wir junge Wissenschaftler/innen in **DFG-Graduiertenkollegs**, zahlreichen **Nachwuchsgruppen** und durch Doktorandenprogramme in Kooperation u.a. mit **außeruniversitären Forschungseinrichtungen**.

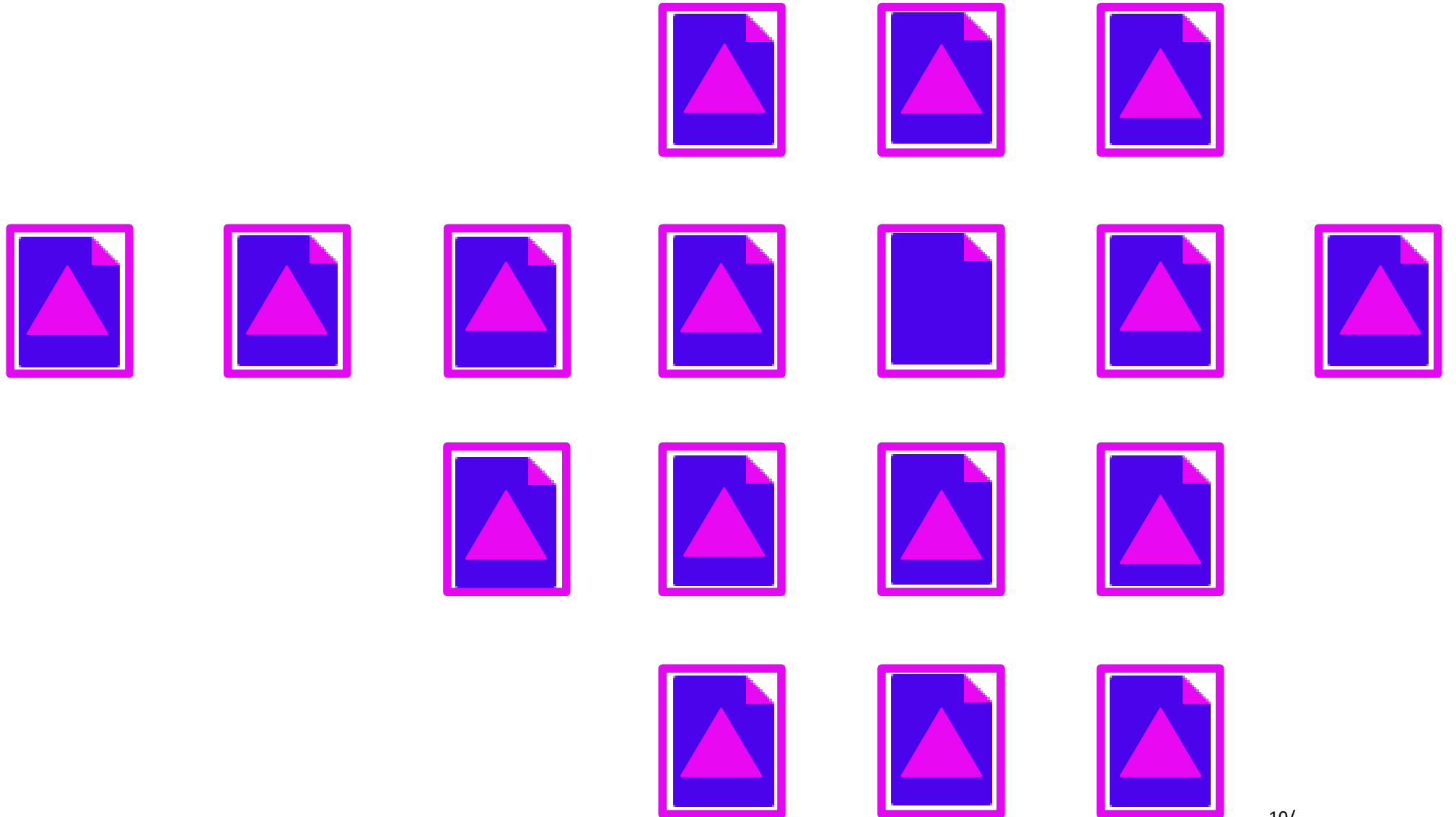
Forschungsprofil

- Neues aus der Forschung
- Forschungsschwerpunkte, Potenzialbereiche und Profilinitiativen
- Exzellenzcluster
- Forschungsprojekte
- Forschungszentren

Cross-Entity-Encoding



Common Ancestor



Practical Use Cases for **Artificial Intelligence**

- **Prefetching & Click Prediction**
- **Connection-Aware**
 - Compression & Push
 - Image Optimization
- **Vision-based**
 - Image Optimization
 - Regression Testing (QA)
 - Speed Metrics (SI/FMP)



How Do We Measure Web Performance?

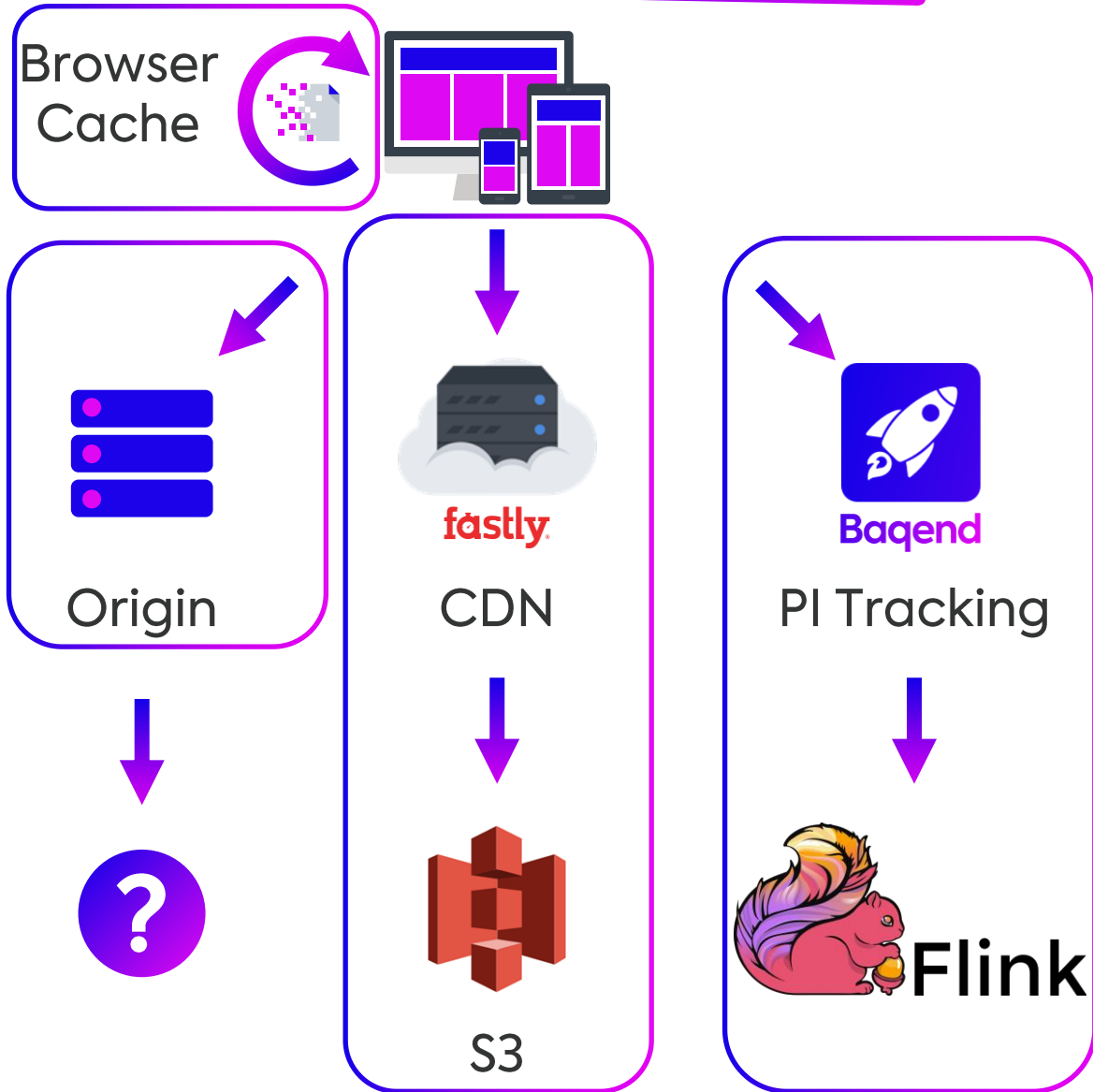


Encyclopedia of
and Very
Websites

Complicated Edition

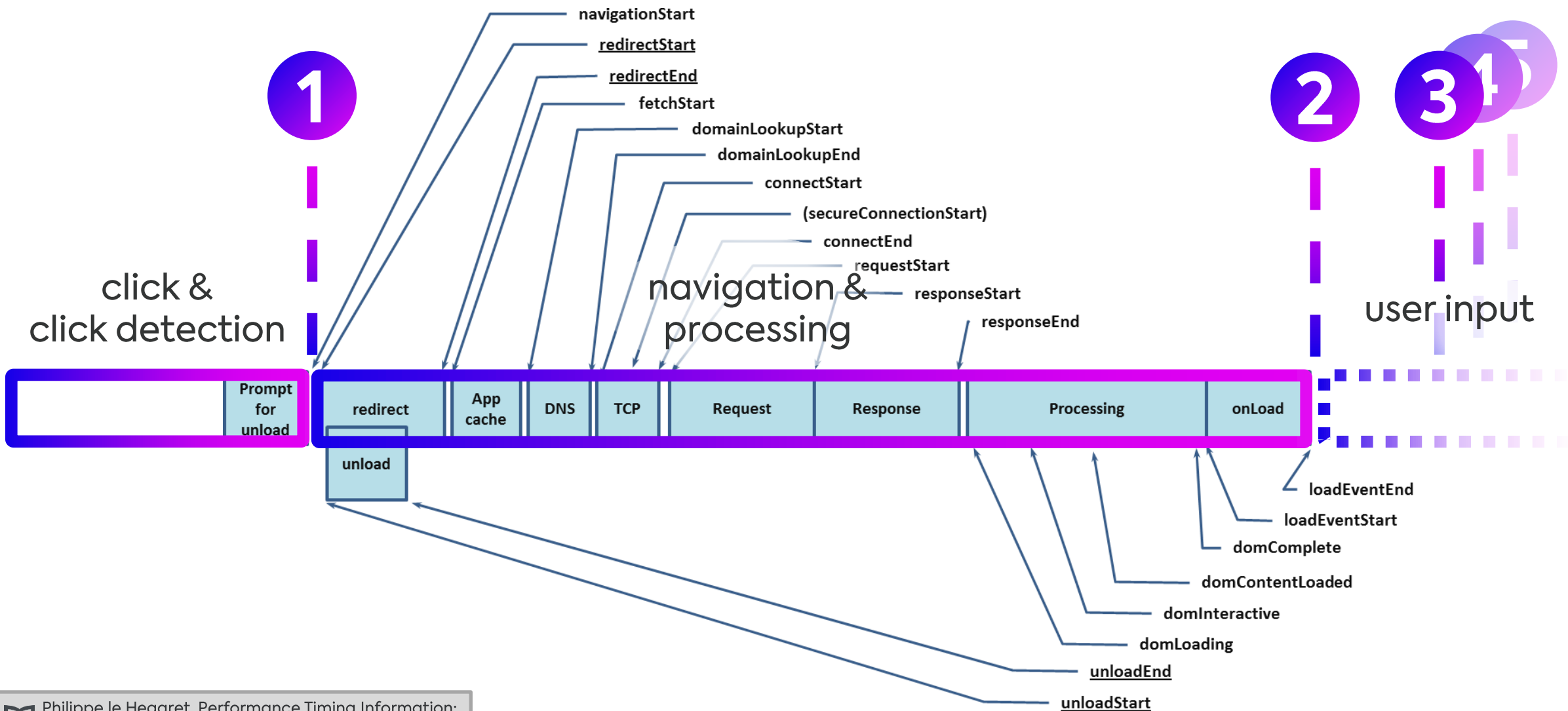
Denis Pridmore
From the House of Numbers

How to **Collect** the Performance Data?

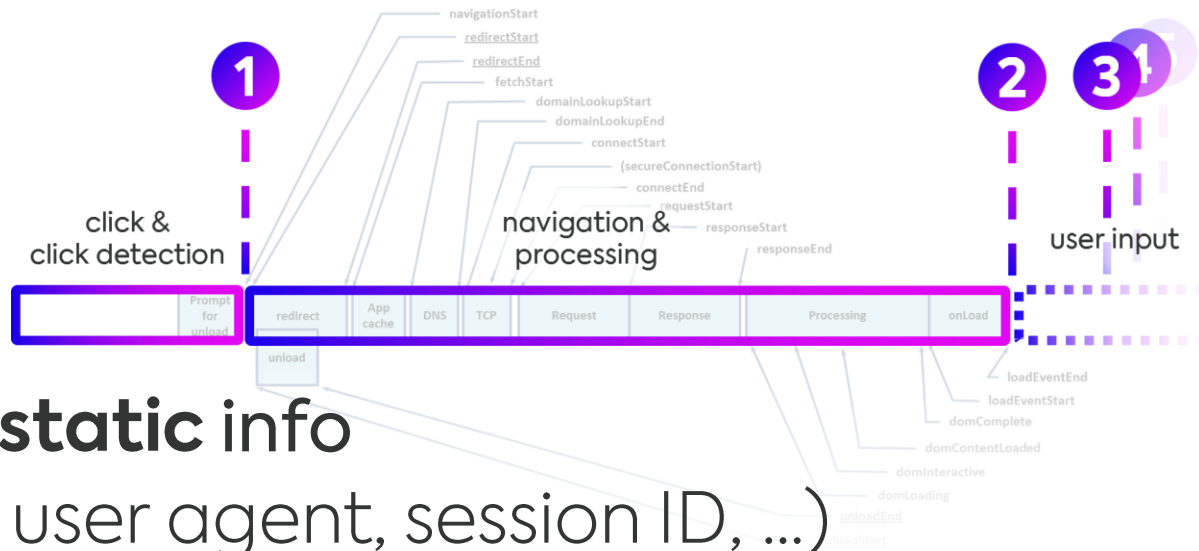


- Logging requests is not enough:
 - ✗ User? Rendering? ...
 - ✗ Browser cache (invisible)
 - ✗ Origin requests (no logs)
 - ✓ CDN requests
- Solution: **Tracking every PI** (page impression)

When to Send Data Beacons?

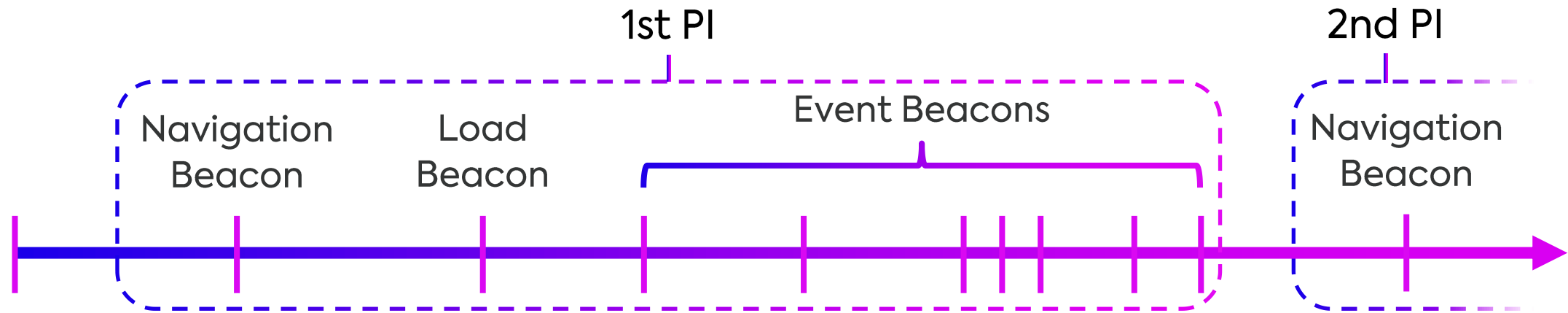


Types of Data Beacons



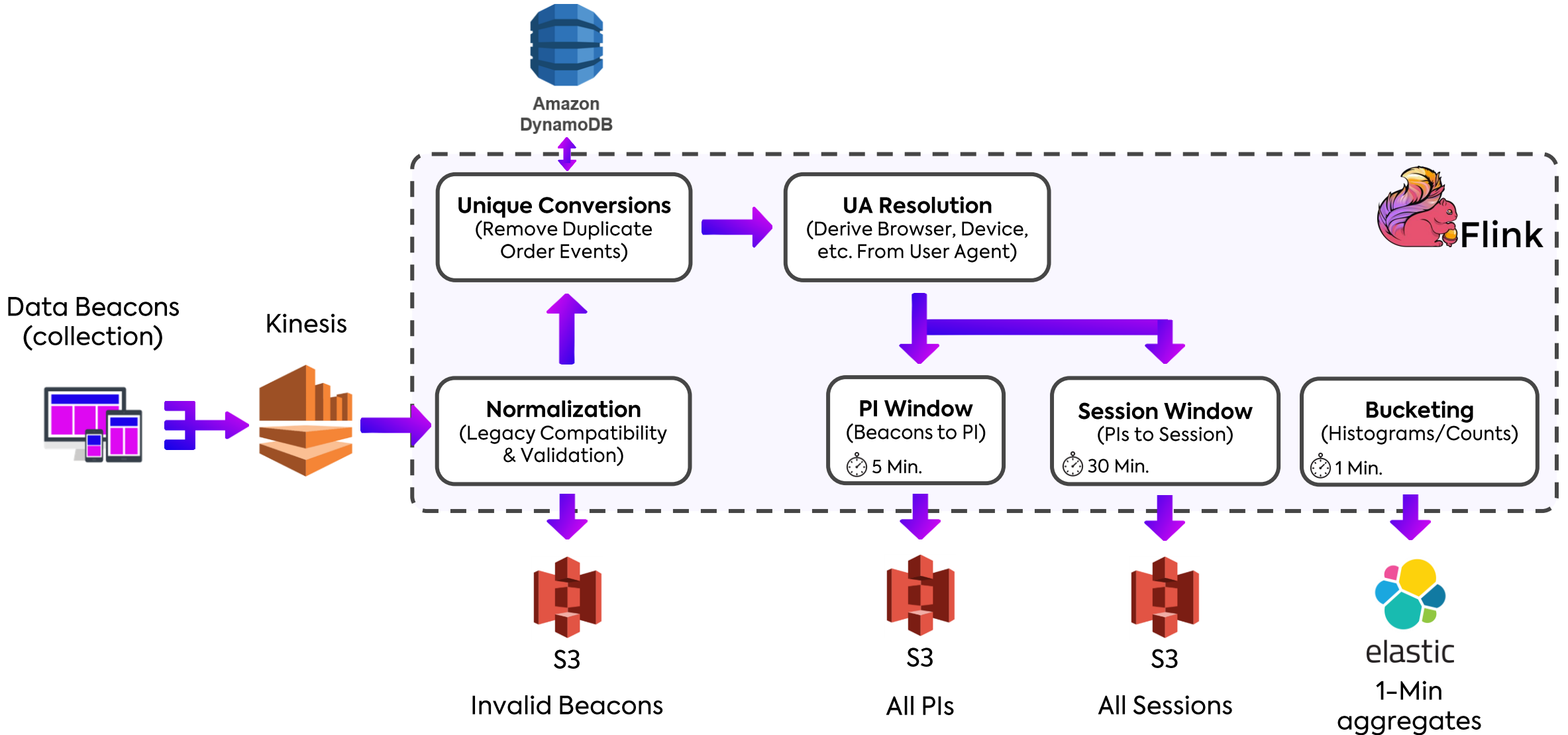
1. **1 for static info**
(URL, user agent, session ID, ...)
2. **1 for timings**
(TTFB, load time, FCP, ...)
3. **0-n for events**
(first input, add-to-cart, ...)

Schema: **PI**

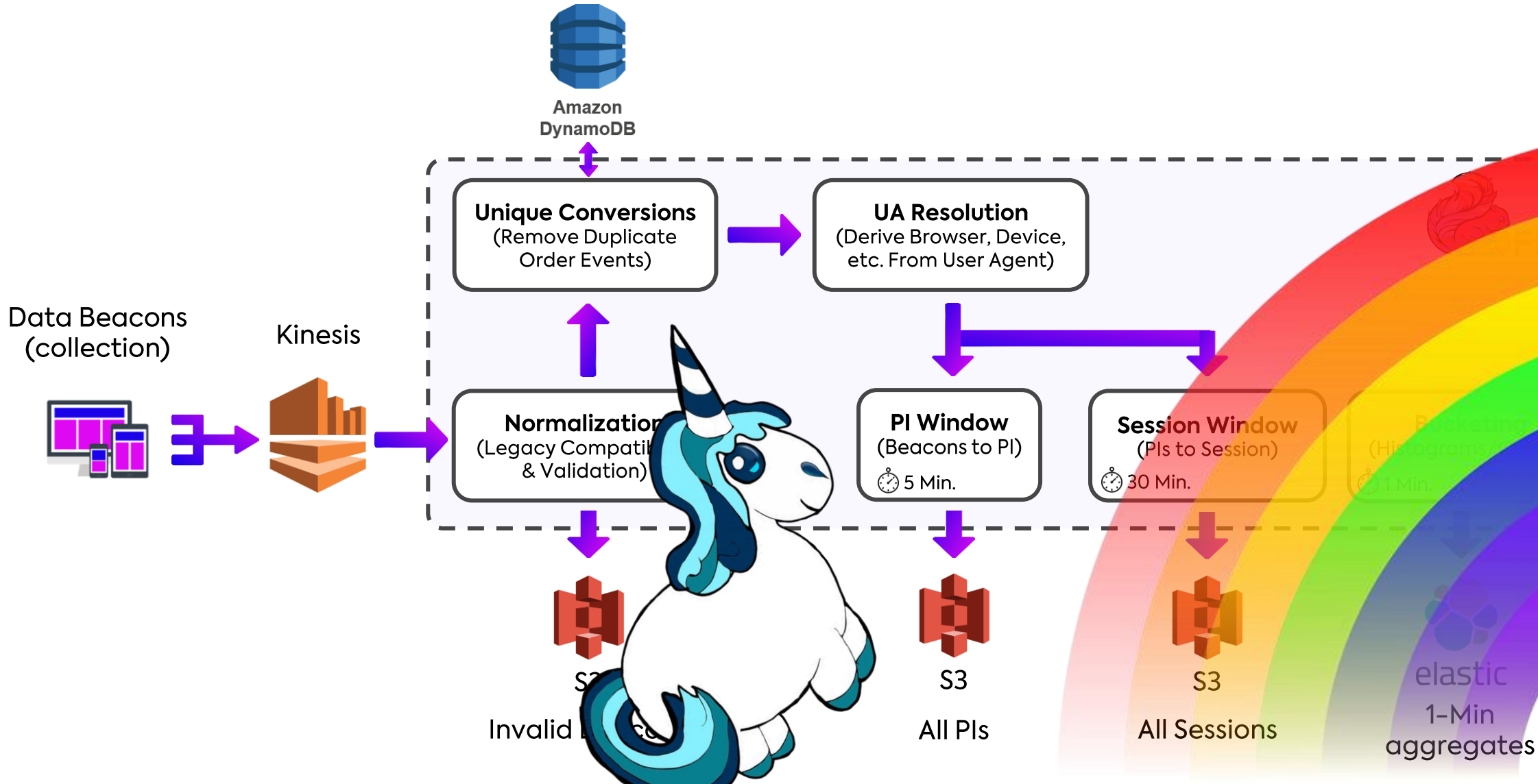


- **Beacon Join → PI:** How do we handle events that come late?
 - Simply wait 5 minutes?
 - Wait for next PI or session timeout?
 - ...?
- How to resolve **user agents**?

Zero-Latency Analytics



Zero-Latency Analytics

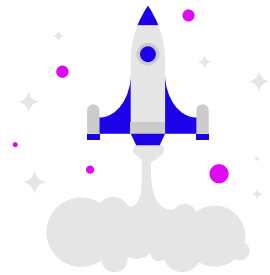


A person with long hair is seen from behind, looking out at a port at night. The port is filled with cranes and lights, with the lights reflecting on the water. The scene is bathed in a purple and blue light.

Summary & Outlook

Split Testing for Web Performance

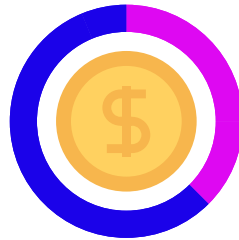
Speed Kit Users



Tracking



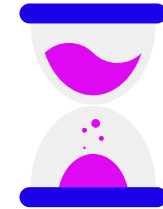
vs.



Tracking



Normal Users



- Speed Kit enabled

- **Measurable uplift:**
 - + Performance
 - + User engagement
 - + Business success

- Speed Kit disabled
(no acceleration)

Join & Learn More: speedstudy.info

THE LARGEST SYSTEMATIC STUDY OF

Mobile Site Speed and the Impact on E-Commerce

Your Email

SUBSCRIBE FOR UPDATES

SUBSCRIBE & PARTICIPATE



Google

 Baqend

 Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Practical Use Cases for **Artificial Intelligence**

- **Prefetching & Click Prediction**
- **Connection-Aware**
 - Compression & Push
 - Image Optimization
- **Vision-based**
 - Image Optimization
 - Regression Testing (QA)
 - Speed Metrics (SI/FMP)
- **Anomaly detection on Real-User Data**
- **Content-based Staleness Minimization**
- **Workload-based TTL Estimation**
- **Config Optimization**
- **Dynamic Block Inference**
- **Dual & Adaptive Bloom Filter**



Join our **Research!**

Details & newsletter on

speedstudy.info

slides.baqend.com

research@baqend.com

Benjamin Wollmer

Wolfram Wingerath

Felix Gessert