

'Women Informatics Thesis Award' (WITA 2025) Verleihung der Preise für herausragende Abschlussarbeiten

Friederike Nickl, Denise Schmitz

Nach drei Preisvergaben in den Jahren 2019, 2021 und 2023 schrieb die Fachgruppe ‚Frauen und Informatik‘ 2025 erneut Preise für Absolventinnen mit herausragenden Abschlussarbeiten mit und Informatik-Schwerpunkt aus. Zusätzlich zu den beiden Preisen für eine Bachelorarbeit und eine Masterarbeit war wieder ein Sonderpreis für eine ausgezeichnete Arbeit eingeplant, die sich mit der gesellschaftlich verantwortlichen Gestaltung von Technologien und Anwendungen der Informatik befasst bzw. deren gesellschaftliche Folgen kritisch reflektiert [1].

Dabei gab es dieses Mal zwei Neuerungen: Einerseits grübelten wir im Organisations-Team des Preises (bestehend aus Denise Schmitz, Christine Hennig, Dorothee Feldmüller, Karin Vosseberg, Kerstin Schneider und Friederike Nickl) lange über einen neuen, griffigeren Namen für den Preis nach, der auch eine englische Übersetzung zuließ (z.B. für Lebensläufe der Preisträgerinnen). Auf der Jahrestagung 2024 in Heidelberg wurde der neue Name geboren: Women Informatics Thesis Award, kurz WITA. Andererseits wurden einige Arbeitsschritte automatisiert, die das Management der Bewerbungen erleichterte. Dafür wurde eine Anmeldeseite für den Preis auf der Plattform Indico von Denise Schmitz erstellt (<https://t1p.de/wita-2025>). Außerdem wurde die Begutachtung der Jury durch eine kooperative Tabelle realisiert.

Auch diesmal traf unsere Ausschreibung auf ein großes Echo: Wir erhielten 22 Einreichungen von Bachelorarbeiten und 25 Einreichungen von Masterarbeiten. Ein herzlicher Dank an alle Teilnehmerinnen für die vielen Einreichungen von so hoher Qualität, die eindrücklich zeigen, welche hervorragenden Leistungen junge Frauen im Informatik-Studium erbringen! Ebenso gilt unser Dank den Hochschullehrer*innen, die auf unsere Aktion aufmerksam gemacht und ausführliche Empfehlungsschreiben erstellt haben.

Die Jury, bestehend aus dreizehn Frauen der Fachgruppe aus Lehre, Forschung und Industrie, stand nun vor der schwierigen Aufgabe aus der Vielzahl der eingereichten Arbeiten eine Auswahl zu treffen. Aus den 47 Einreichungen wurden vier Bachelor- und vier Masterarbeiten ausgewählt, die genauer unter die Lupe genommen wurden. Daraus ergaben sich zunächst die Preisträgerinnen für den Bachelorpreis und den Masterpreis. Beim Sonderpreis konnte sich die Jury zunächst nicht zwischen zwei ausgezeichneten Arbeiten entscheiden: Einer Bachelorarbeit und einer Masterarbeit. Da sich aber spontan ein Sponsor für einen zweiten Sonderpreis fand, konnten wir zwei Sonderpreise verleihen. Die vier anderen Bachelor- bzw. Master-Finalistinnen wurden zu einer Kurzvorstellung ihrer Arbeiten auf der Jahrestagung und im Magazin eingeladen. Bei der Auswahl der Preisträgerinnen und Finalistinnen orientierte sich die Jury an den in der Ausschreibung [1] formulierten Kriterien: Innovatives Thema, Anwendbarkeit, fachliche Relevanz, sowie an der Qualität der Darstellung. Bei der Auswahl des Sonderpreises wurde neben der Qualität vor allem das Kriterium der Aktualität und hohen gesellschaftlichen Relevanz bewertet. Es war eine spannende Arbeit, die hochkarätigen Arbeiten junger Informatikerinnen aus einem großen Themenspektrum zu begutachten, welche allerdings auch sehr zeitintensiv war. Dafür im Namen der Fachgruppe ein herzlicher Dank an die Jury:

Prof. Dr. Katharina Best, Hochschule Hamm-Lippstadt
Prof. Dr. Ulrike Erb, Hochschule Bremerhaven
Prof. Dr. Dorothee Feldmüller, Hochschule Bochum
Phöbe Günzler, Finanz Informatik Technologie Service
Christine Hennig, Fraunhofer Fokus
Prof. Dr. Selcan Ipek-Ugay, Berliner Hochschule für Technik
Edna Kropp, VIER GmbH
Sabine Kruspig, Patentanwältin; Schwarz & Kollegen
Prof. Dr. Ulrike Lechner, Universität der Bundeswehr München

Dr. Friederike Nickl, Fachgruppe Frauen und Informatik
Prof. Dr. Gudrun Schiedermeier, Hochschule Landshut
Prof. Dr. Kerstin Schneider, Hochschule Harz
Prof. Dr. Karin Vosseberg, Hochschule Bremerhaven

Auf der Jahrestagung am 3. Mai 2025 in Wernigerode waren alle vier Preisträgerinnen und eine Finalistin anwesend. Edna Kropp, die Sprecherin der Fachgruppe, verlas die Urkunden und überreichte die Prämien. Die Finalistin und die Preisträgerinnen berichteten anschließend in einem Vortrag über ihre Arbeit:

Sarah Gerner erhielt den Preis für eine herausragende Bachelorarbeit. Sie hat ihre Arbeit mit dem Titel „Final Productive Fitness in Evolutionary Algorithms and its Approximation via Neural Network Surrogates“ an der Ludwig-Maximilians-Universität München erstellt. Die Arbeit von Sarah Gerner betrifft das Gebiet der Optimierung mittels evolutionärer Algorithmen. Ein typisches Optimierungsgebiet stellt das Lösen des Traveling-Salesman-Problems zum Auffinden einer optimalen Route zwischen mehreren Städten dar. Die Eignung von Lösungen wird mittels einer Fitnessfunktion bewertet. In der Bachelorarbeit wurde erstmals eine a-posteriori Näherung der schwer zu berechnenden finalen produktiven Fitnessfunktion mittels eines neuronalen Netz-Surrogates erstellt. Lösungslandschaften und Berechnungen vereinfachten sich damit.



Abb. 1: von links nach rechts: Friederike Nickl, Sarah Gerner und Edna Kropp bei der Preisverleihung

Die mit dem Preis für die beste Masterarbeit ausgezeichnete Arbeit von Eva Dengler hat den Titel „Clock-Tree-Aware Resource-Consumption Models for Embedded SoC Platforms“ und ist an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg entstanden. In ihrer Arbeit hat sich Eva Dengler mit der Optimierung des Energiebedarfs von ressourcenbeschränkten eingebetteten Echtzeitsystemen befasst.

Solche Systeme, bei denen sowohl Zeit- als auch Energieeinschränkungen eingehalten werden müssen, sind z.B. Herzschrittmacher. Frau Dengler hat in ihrer Arbeit ein mathematisches Modell zur optimalen Nutzung von Ressourcen vorgestellt und mit einer Open-Source Implementierung die Nutzbarkeit des Modells nachgewiesen. Ergebnisse der Arbeit konnten bereits auf renommierten wissenschaftlichen Konferenzen veröffentlicht werden. Hervorzuheben ist auch Frau Denglers Fähigkeit äußerst komplexe Zusammenhänge einfach und anschaulich darzustellen.



Abb. 2: Eva Dengler bei ihrem Vortrag

Wie oben schon erwähnt wurden dieses Mal zwei Sonderpreise vergeben, und zwar für eine Bachelorarbeit und eine Masterarbeit.

Den Sonderpreis für eine ausgezeichnete Bachelorarbeit von hoher gesellschaftlicher Relevanz in der Informatik erhielt Maja Dornbusch für ihre Arbeit mit dem Titel ‚Über Fehlermeldungen hinaus: Einblicke in den Zusammenhang zwischen Sense of Belonging und Herausforderungen beim Programmieren‘, die sie an der Universität Münster erstellt hat.

Mit ihrer Bachelorarbeit untersucht Maja Dornbusch, wie das individuelle Zugehörigkeitsgefühl von Programmierer:innen durch Fehlermeldungen beeinflusst wird. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass es auf die inklusive Gestaltung von Fehlermeldungen ankommt, damit diese von Lernenden - unabhängig von Hintergrund und Erfahrungsstand - motivierend und als Chancen für die Entwicklung von Programmierkompetenzen wahrgenommen werden können. Für ihre Untersuchung hat Maja Dornbusch ein anspruchsvolles qualitatives Studiendesign entwickelt, das auch auf größere Forschungskontexte übertragbar ist. Ihre Arbeit ist von besonderer gesellschaftlicher Relevanz, da sie Ansätze aufzeigt, die Informatikausbildung inklusiver und zugänglicher zu gestalten.



Abb. 3: Maja Dornbusch beim Vortrag

Mit dem Sonderpreis für eine herausragende Masterarbeit von hoher gesellschaftlicher Relevanz in der Informatik wurde Anita Susann Krüger ausgezeichnet, deren Arbeit mit dem Titel ‚Entwicklung und Evaluation eines interaktiven multimedialen Lernspiels zur altersübergreifenden Förderung digitaler Souveränität‘ an der Universität Potsdam entstand. In ihrer Masterarbeit entwickelt Anita Susann Krüger ein interaktives multimediales Lernspiel zur altersübergreifenden Vermittlung grundlegender Kompetenzen der digitalen Souveränität, in dem auch bedeutende Informatikerinnen und ihre Beiträge zur Informatik präsentiert werden. Sie setzt ihre auf dem Konzept von Escape Rooms basierende originelle Spielidee in einer mediendidaktisch geschickten Kombination aus analogen und digitalen Komponenten um. Die Evaluation zeigt, dass das interaktiv - explorierende Spiel für verschiedene Altersgruppen ansprechend ist. Sowohl die Lerninhalte als auch die praktischen Einsatzmöglichkeiten des Escape-Games in der schulischen und außerschulischen Bildung sind von hoher gesellschaftlicher Relevanz.



Abb. 4: von links nach rechts: Friederike Nickl, Anita Susann Krüger und Edna Kropp bei der Preisverleihung

Die vier Preisträgerinnen sind mit Artikeln zu ihren Arbeiten in diesem Magazin vertreten.

Auch die Finalistin Daphne Auer stellte im Rahmen der Preisverleihung ihre Arbeit in einem Kurzvortrag vor. Ihre Masterarbeit mit dem Titel ‚Adapting the Variety in Search Results: Diversity- and Fairness-Based Rankings for Scientific Publications in the Water Domain‘ führte inzwischen zu einer Veröffentlichung auf einer renommierten Konferenz.



Abb. 5: Daphne Auer beim Vortrag

In diesem Magazin enthalten ist der Beitrag von Daphne Auer, sowie die Beiträge der Bachelorfinalistinnen Ariana Sahitaj ‚Utilizing Large Language Models for Adversarial Attacks as a Perpetrator and Victim Model‘ und Anna Hamberger ‚Konzeption eines Integrations-Hubs in der Google Cloud zur Ablösung business-kritischer Systeme‘. Leider wird es keinen Beitrag der Master-Finalistin Melissa Breitingen geben. Ihre Arbeit hat den Titel ‚Enhancing Hate Speech Detection by Uncovering Coded Language‘.

Im Namen der Fachgruppe gratulieren wir den Preisträgerinnen und Finalistinnen herzlich. Wir freuen uns, ihre Beiträge in diesem Magazin zu präsentieren, da sie das beeindruckende Niveau, die Vielfalt der Themen und die Aktualität der ausgewählten Arbeiten zeigen.

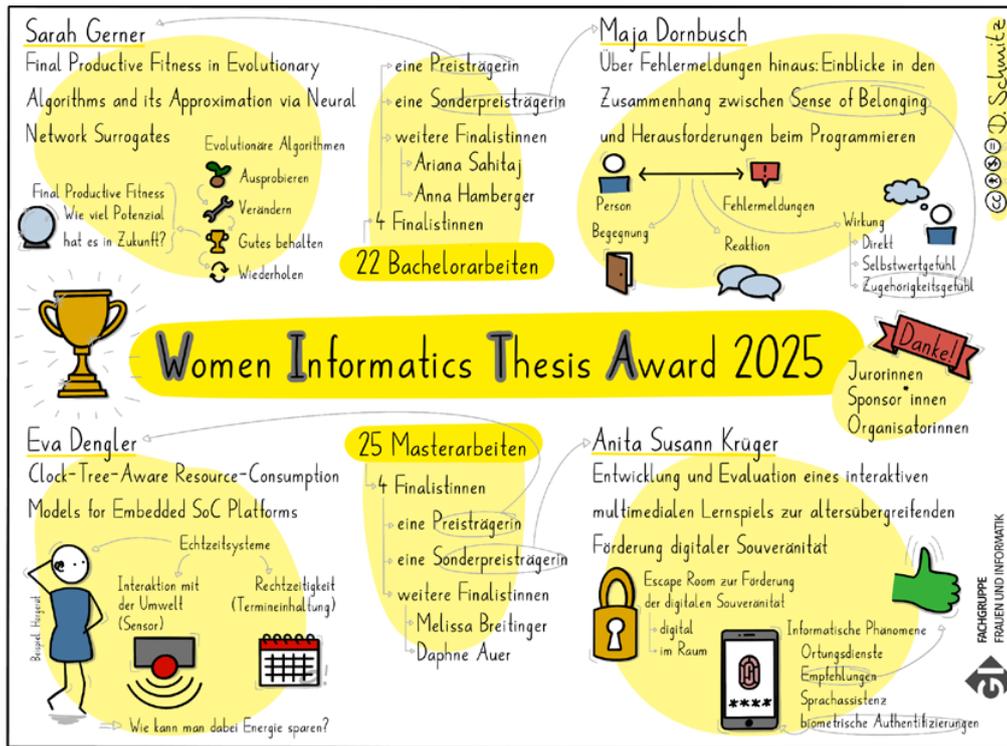


Abb. 6: Sketchnote zur Preisverleihung von Denise Schmitz

Literatur, Links, Anmerkungen

[1] Preis der Fachgruppe Frauen und Informatik 2025: Frauen machen Informatik 48, September 2024, S. 57

Quellen der Abbildungen

[Abb. 1] - [Abb. 5] Bilder von der Jahrestagung, Rechte bei der Fachgruppe Frauen und Informatik

[Abb. 6] Sketchnote zur Preisverleihung, CC-BY-NC-ND Denise Schmitz



Dr. rer.-nat. Friederike Nickl

Fachgruppe Frauen und Informatik
friederike.nickl@frauen-informatik.de



Denise Schmitz

Master of Education
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Bergische Universität Wuppertal
denise.schmitz@gi.de

Foto: Julia Heydkamp

Eingebettete Echtzeitsysteme und deren Energiesparpotenzial

Eva Dengler

Durch das immer größer werdende Interesse an Internet-of-Things-Geräten in der heutigen Zeit stellt sich die folgende Frage: Wie schafft man es, diese eingebetteten Systeme, welche teilweise ebenso Zeitgarantien geben müssen, so energieeffizient wie möglich zu gestalten? Eine mögliche Antwort auf diese Frage ist der sogenannte Clock-Tree, oder auch das Clock Distribution Network. Wie man diese Geräteeigenschaft nutzen kann, um den Energiebedarf in Echtzeitsystemen zu minimieren, während nach wie vor die notwendigen Echtzeitgarantien gegeben werden können, wird nun der folgende Beitrag näherbringen.

In der heutigen Zeit wird das Thema „Energiesparsamkeit“ aufgrund des Klimawandels wichtiger denn je. Neben anderer Sektoren wie beispielsweise der Automobilindustrie ist auch in der Informatik der ökologische Fußabdruck durch den Betrieb großer Rechenzentren oder der Nutzung von künstlicher Intelligenz nicht zu vernachlässigen. Aber nicht nur in diesen großen Bereichen, sondern auch in kleinen, eingebetteten Systemen gibt es immer mehr Anwendungen, bei denen Energiesparsamkeit eine große Rolle spielt. Diese Systeme müssen mit stark beschränkten Energiereserven oder -speichern zurecht kommen. Ein Beispiel hierfür sind intermittierende Systeme, welche auf kleinen Energiespeichern und Energiegewinnung durch beispielsweise Solarzellen beruhen und keine Verbindung zum allgemeinen Stromnetz aufweisen.

Neben dem Energiebedarf der Komponenten gibt es in sogenannten Echtzeitsystemen auch Zeitbeschränkungen, die die Systeme einhalten müssen. Ein Beispiel für solche energiebeschränkten Echtzeitsysteme sind künstliche Herzschrittmacher. Diese erfordern einerseits eine regelmäßige Überprüfung der Vitalwerte des Patienten. Andererseits ist aber ebenso ein angemessenes Energiemanagement erforderlich, um sicherstellen zu können, dass die Batterie auf keinen Fall frühzeitig leer wird und das System unerwartet ausfällt.

Eine Fehlfunktion des Herzschrittmachers – sowohl eine zeitlich unpassende Interaktion (zu früh oder zu spät) als auch der Ausfall durch eine Unterbrechung in der Energieversorgung - ist daher nicht akzeptabel. Es muss daher sichergestellt sein und auch garantiert werden können, dass dies nicht passieren kann.

Garantien geben

Um derartige Garantien geben zu können, werden in Echtzeitsystemen mithilfe von Analysen über die Worst-Case Execution Time (WCET, schlechtest mögliche Ausführungszeit) und die Worst-Case Energy Consumption (WCEC, schlechtest möglicher Energiebedarf) Maximalwerte für Zeit und Energie bestimmt. Bei beiden Analysen ist ein möglichst präzises Hardwaremodell notwendig: Je nach zugrundeliegender Hardware ändert sich sowohl die Dauer einzelner Instruktionen, als auch damit zusammenhängend der Energiebedarf des Gesamtsystems. Die Analyse ist somit sehr plattformabhängig und erfordert für jedes System ein passendes sowie möglichst genaues Hardwaremodell.

Clock Trees

Eine mögliche Abstraktionsschicht, um den Energiebedarf solcher eingebetteter Systeme zu kontrollieren, ist der Clock Tree, oder auch das Clock Distribution Network. Diese bilden die unterste Ebene in diesen Systemen und bestehen, wie in der Graphik visualisiert, aus den folgenden Bestandteilen:

- Auf der linken Seite der Graphik befinden sich die eingehenden Quellen, die die Taktsignale für das gesamte System bereitstellen. Die Quellen unterscheiden sich hierbei in ihren Eigenschaften voneinander: Eine feiner aufgelöste Taktquelle benötigt beispielsweise mehr Energie, während eine sparsamere Quelle nicht so präzise ist und unter Umständen auch seltener ein Taktsignal von sich gibt.

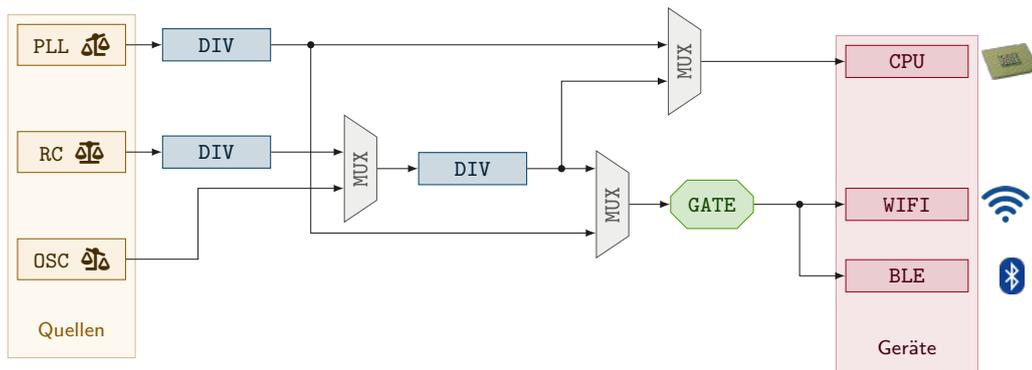


Abb. 1: Simplifizierte Darstellung eines Clock Distribution Networks eines eingebetteten Systems.

- Die Geräte auf der rechten Seite sind die Ausgaben des Clock Trees.
- Zwischen den Quellen und den Geräten liegt die Steuerung der verschiedenen Signale über mehrere Zwischenknoten. Diese können in die folgenden drei Kategorien eingeordnet werden:
 - Skalierer (Dividierer oder Multiplizierer) sorgen dafür, dass das eingegebene Taktsignal mit einem einstellbaren Faktor verschnellert oder verlangsamt wird.
 - Mithilfe von Multiplexern kann aus verschiedenen Eingangstaktsignalen ein Ausgangstaktsignal gewählt werden.
 - Gatter (engl. Gates) dienen dazu, das Taktsignal abzusperren. Hiermit ist der Teil des Clock Tree hinter diesem Graphen von der Versorgung abgeschnitten: Die angeschlossenen Geräte können nicht mehr verwendet werden, benötigen jedoch auch keine Energie mehr.

Mithilfe dieser Zwischenknoten lässt sich das System feingranular konfigurieren. Je nach Konfiguration sind dementsprechend verschiedene Geräte auf möglicherweise anderen Taktsignalfrequenzen aktiv oder auch ausgeschaltet. Anzumerken ist hier, dass nicht jedes Gerät mit jeder Konfiguration funktioniert: Beispiels-

weise benötigt der Wi-Fi-Kontroller des ESP32-C3-Mikrocontrollers eine hochpräzise Quelle, um zu funktionieren. Entsprechend der Clock-Tree-Konfiguration des Systems ändert sich auch der Energiebedarf: Wenn ein Gerät nicht aktiviert ist, benötigt es keine weitere Energie. Mit einer Frequenzänderung benötigt das Gerät unter Umständen mehr (bzw. weniger) Zeit, um eine Aufgabe zu bearbeiten, verbraucht pro Zeiteinheit aber auch weniger (bzw. mehr) Energie. Somit gibt es für jede einzelne Aufgabe, abhängig von ihren Ansprüchen an das System und ihrer Laufzeit, eine optimale Konfiguration des Systems. Jedoch benötigt die Rekonfiguration des Systems ebenfalls sowohl Zeit als auch Energie: Zum einen gehört hierzu die Rekonfiguration der Zwischenknoten, zum anderen kann auch die Aktivierung einer anderen Quelle in Hardware oder das Aufsetzen der Geräte in Software zusätzliche Kosten hinzufügen.

Optimierung des Energiebedarfs in energiebeschränkten Echtzeitsystemen

Der Clock Tree erlaubt also nun, dass man durch eine passende Konfiguration des Systems für einzelne Aufgaben Energieoptimierungen erreichen kann, welche potentiell durch zeitliche Zusatzkosten erreicht werden. Damit präzisiert sich die Frage: Wie kann man durch Umkonfigurierung des Clock Trees für ein gegebenes Set an Aufgaben die energieoptimalen Konfigurationen für das Gesamtsystem finden, während man nach wie

vor Echtzeitgarantien geben kann und das System bis zum Termin des Echtzeitsystems beendet ist?

Um hier eine Lösung zu finden, muss man sich der verschiedenen Probleme bewusstwerden: Zunächst laufen viele Systeme ohne jegliche Optimierungen des möglichen Konfigurationsraumes. Hier spricht man auch von einem all-always-on-Ansatz, bei welchem alle Komponenten des Systems zu jedem Zeitpunkt verfügbar sind. Hier ist das System also in dem Modus des maximalen Energieverbrauches, da alle Geräte möglicherweise Energie benötigen. Es existieren auch schon Ansätze wie Power Clocks [1] oder ScaleClock [2], die dynamisch zur Laufzeit auf verschiedene Arten mögliche Konfigurationsoptimierungen bestimmen und durchführen. Ein Problem, das hier jedoch bei Echtzeitsystemen mit strikt einzuhaltenden Garantien auftritt, ist, dass diese Lösungen keine Garantien geben können, dass die verschiedenen Aufgaben zum einen rechtzeitig, zum anderen mit einem gegebenen Energiebudget zu Ende gestellt werden. Ebenso sind die bereits erwähnten Rekonfigurationskosten zu beachten, welche ebenso zu Terminverletzungen führen können.

Energiesparpotenzial in Eingebetteten Systemen

Hier kommt die im Rahmen des WITA 2025 ausgezeichnete Masterarbeit von der FAU Erlangen-Nürnberg mit weiterführender Forschung im Rahmen von FusionClock [3] und Crêpe [4] ins Spiel: Bei diesen Arbeiten wird statische Analyse mit Clock-Tree-Konfigurationen und den entsprechenden Rekonfigurationskosten verknüpft.

Aus den verschiedenen möglichen Konfigurationen pro Aufgabe wird ein Min-Cost-Max-Flow-Problem formuliert, welches mithilfe von mathematischer Optimierungstools gelöst werden kann. Hieraus entstehen energieoptimale Konfigurationssequenzen für gegebene Aufgabensets. Die Evaluation auf einem ESP32-C3-Mikrokontroller zeigt, dass hiermit bei zufällig generierten Aufgabensets 70% und mehr der Energie eingespart werden können, während nach wie vor alle Aufgaben rechtzeitig vor den gegebenen Terminen abgeschlossen werden.

Diese Zahlen verdeutlichen das Energiesparpotential, das auch in kleinen eingebetteten Systemen vorhanden ist, selbst wenn dabei auch noch zeitliche Schranken einzuhalten sind.

Optimierungen auf Basis von Worst-Case-Annahmen über den zeitlichen sowie den Energiebedarf, wie in FusionClock [3] und Crêpe [4] präsentiert, weisen hierbei einen wichtigen Schritt zum Energiesparen für energiebeschränkte, eingebettete Echtzeitsysteme auf.

Literatur, Links, Anmerkungen

- [1] Holly Chiang, Hudson Ayers, Daniel B. Giffin, Amit Levy, and Philip Alexander Levis. Power clocks: Dynamic multi-clock management for embedded systems. In Proceedings of the 2021 International Conference on Embedded Wireless Systems and Networks (EWSN '21), pages 139–150, 2021. DOI: 10.5555/3451271.3451284
- [2] M. Rottleuthner, T. C. Schmidt, and M. Wahlisch. Dynamic clock reconfiguration for the constrained iot and its application to energy-efficient networking. In Proc. of the International Conference On Embedded Wireless Systems And Networks (EWSN '22), pages 168–179, 2023. DOI: 10.5555/3578948.3578964
- [3] Eva Dengler, Phillip Raffeck, Simon Schuster, and Peter Wägemann. FusionClock: Energy-optimal clock-tree reconfigurations for energy-constrained real-time systems. In Proceedings of the 35th Euromicro Conference on Real-Time Systems (ECRTS '23), pages 6:1–6:24, 2023. DOI: 10.4230/LIPIcs.ECRTS.2024.10
- [4] Eva Dengler and Peter Wägemann. Crêpe: Clock-reconfiguration-aware preemption control in real-time systems with devices. In Proceedings of the 36th Euromicro Conference on Real-Time Systems (ECRTS '24), pages 10:1–10:25, 2024. DOI: 10.4230/LIPIcs.ECRTS.2023.6



Eva Dengler

M.Sc. Informatik
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Lehrstuhl für Informatik 4 – Systemsoftware
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
dengler@cs.fau.de