

1. Record Nr.	TD15092425
Autore	RUCCO, LUIGI
Titolo	WSN power-performance optimization in multi-application scenarios [Tesi di dottorato]
Editore	Politecnico di Milano, 2014-12-18
Lingua di pubblicazione	Inglese
Formato	Tesi di dottorato
Livello bibliografico	Monografia
Note	diritti: info:eu-repo/semantics/closedAccess
Sommario	<p>Questo lavoro descrive un approccio a pi¹ livelli per il supporto di applicazioni eterogenee ed indipendenti in reti di sensori wireless (WSN), su cui opera una clientela multipla e variegata. L'obiettivo $\tilde{\sim}$ quello di fornire un livello di prestazioni significativo e maggiore disponibilit$\tilde{\sim}$ di risorse di calcolo e di memorizzazione, cos$\tilde{\sim}$ come una migliore astrazione dai dettagli di basso livello della piattaforma, mantenendo un consumo energetico paragonabile a quello di piattaforme a basso consumo di potenza, ma con risorse computazionali fortemente limitate. L'infrastruttura da noi proposta $\tilde{\sim}$ strutturata secondo un approccio gerarchico, che considera dapprima il livello di rete, poi quello di nodo sensore e, infine, il livello di ottimizzazione dei requisiti non-funzionali. A livello di rete, ci concentriamo su un modello di allocazione delle applicazioni, concepito per essere semplice e generale al tempo stesso, cos$\tilde{\sim}$ da poter essere esteso a differenti configurazioni di rete e mappato su pi¹ formalismi. Proponiamo inoltre un modello di programmazione lineare intera, che stabilisce l'ottimo per il problema di allocazione, ed una euristica per un$\hat{\sim}$allocazione veloce, semi-distribuita e prossima all'ottimo. A livello di nodo, proponiamo una piattaforma hardware e software che mira a fornire alte prestazioni e una consistente disponibilit$\tilde{\sim}$ di risorse di calcolo, cos$\tilde{\sim}$ come un ambiente di sviluppo totalmente standard, in modo tale da supportare applicazioni eterogenee provenienti da fonti diverse. Il</p>

maggior consumo energetico associato alla piattaforma cos'è potenziata è ridotto grazie a un sistema di ottimizzazione dei requisiti non-funzionali, che si pone alla base della gerarchia infrastrutturale e che è stato accuratamente progettato per minimizzare sia il consumo di potenza dinamico, che quello statico. Tale livello di ottimizzazione si compone di due moduli. Un modulo è dedicato all'accorpamento degli istanti di esecuzione di applicazioni diverse, che potrebbero inficiare l'efficienza del ciclo operativo del nodo a causa dell'eterogeneità dei requisiti. L'altro modulo è dedicato all'ottimizzazione operativa del sistema e ha il compito di selezionare la migliore configurazione elaborativa a seconda della fase corrente delle applicazioni. Tutti i modelli sono stati validati tramite un prototipo hardware/software e flussi di simulazione per l'esplorazione dei limiti teorici, ottenendo risultati conformi agli obiettivi prefissi. This work presents a multilayer approach to support independent heterogeneous applications from multiple diverse clients in wireless sensor networks. The aim is to provide significant performance, resources availability and abstraction from low level details, while reducing energy consumption to a level comparable to that of ultra-low power and resource-constrained platforms. Our framework is structured in a top-down view, where the network layer, the node layer and, finally, the non-functional optimization layer are sequentially addressed and connected by a common logic thread, firmly linked to the general objectives stated above. At network level, we address a software allocation model conceived to be lean and general enough to be extended to different network configurations and mapped onto different formalisms. We also propose an ILP model, which establishes the golden standard for the proposed allocation, and a fast heuristic for semi-distributed near-optimal allocation. At node level, we propose a hardware/software platform that pursues high performance and resource availability, as well as a fully standard development environment, to provide support to heterogeneous clients and applications. The higher energy consumption of the empowered platform is mitigated by a non-functional optimization layer, which represents the lower level in the top-down system hierarchy and has been carefully devised to efficiently minimize both dynamic and static power consumption. The non-functional optimization layer is composed of two main modules: a task-merging module, which optimizes the duty-cycle (otherwise highly fragmented because of the heterogeneity in software sources and requirements) and an operation optimization module, for fine-tuning the system operating points in the different phases of processing, sensing and hibernation. We validated our models by developing a prototype hardware/software platform and, where needed, suitable simulation frameworks that stress the models at their limits. Results show a behavior that fully complies with the general objectives of the work and confirms the success already granted by the scientific community, as testified by independent and later works in flagship international contexts and by a fruitful dissemination path.