

TELKOMNIKA, Vol.15, No.1, marzo 2017, pagg. 212 ~ 219

ISSN: 1693-6930, accreditato A da DIKTI, decreto n: 58 / DIKTI / Kep / 2013

DOI: 10.12928 / TELKOMNIKA.v15i1.4706

■ 212

## Protocolli di routing per l'efficienza energetica per UWSN: una revisione

Mukhtiar Ahmed <sup>\* 1</sup>, Mazleena Salleh <sup>2</sup>, M. Ibrahim Channa <sup>3</sup>, Mohd Foad Rohani <sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup> Dipartimento di Informatica, Facoltà di Informatica, UTM, Malesia

<sup>3</sup> Dipartimento di informatica, Facoltà di scienze, QUEST, Nawabshah, Sindh, Pakistan

\* Autore corrispondente, e-mail: mukhtiar.a@gmail.com

### Astratto

*La rete di sensori sottomarini (UWSN) è la principale area di interesse per via del suo più prezioso applicazioni come: prevenzione dei disastri, sorveglianza tattica distribuita, esplorazione sottomarina, sismica monitoraggio, monitoraggio ambientale e molti altri. La progettazione di un protocollo di routing efficiente dal punto di vista energetico tuttavia è un problema impegnativo perché in ambiente sottomarino le batterie dei nodi del sensore non può essere ricaricato facilmente. La maggior parte dei ricercatori ha adattato le metodologie WSN terrestri per ovviare a questo problema ma in ambiente sottomarino l'approccio WSN terrestre non è fattibile a causa alla segnalazione acustica e alla corrente d'acqua. Questo documento di ricerca si concentra sulla limitazione chiave della corrente protocolli di instradamento efficienti dal punto di vista energetico. I risultati della simulazione con analisi comparativa per l'efficienza energetica i protocolli di routing sono presentati anche in questo articolo di ricerca; che aiuta i ricercatori a trovare l'ulteriore lacuna nella ricerca nel campo dei protocolli di instradamento efficienti dal punto di vista energetico.*

**Parole chiave :** implementazione, nodo sink, data center onshore, inoltro dati, localizzazione

Copyright © 2017 Universitas Ahmad Dahlan. Tutti i diritti riservati.

### 1. Introduzione

Negli ultimi anni le reti di sensori wireless sottomarini (UWSN) hanno guadagnato molto di interesse nel campo della ricerca per le sue applicazioni molto interessanti e versatili come: monitoraggio sismico, monitoraggio ambientale e sorveglianza tattica distribuita, sotto il mare esplorazione, navigazione assistita, esplorazione scientifica e prevenzione dei disastri. Il apparecchiature subacquee come nodi sensori subacquei, veicoli subacquei acustici (AUV) e modem subacquei con canale acustico, hanno reso possibile la comunicazione in l'ambiente sottomarino. I nodi dei sensori subacquei sono in grado di trasmettere i dati importanti con le loro capacità di rilevamento entro la breve distanza [1]-[3]. I nodi del sensore subacqueo sono composto da unità di rilevamento, modem acustico, unità di elaborazione, unità di comunicazione e alimentazione unità. L'unità di rilevamento misura le condizioni fisiche come la temperatura e la pressione Il modem acustico è responsabile della conversione del segnale RF in segnalazione acustica durante l'elaborazione l'unità è responsabile dell'elaborazione dei dati e della loro conversione nel modulo di segnalazione richiesto [4]. Il l'unità di comunicazione trasferirà i dati al modem acustico. Tutte le unità discusse hanno necessità di alimentazione e l'unità di potenza è responsabile di fornire l'energia richiesta a tutte queste unità per eseguire l'attività in ambiente sottomarino. L'ambiente può essere composto da centinaia o migliaia di nodi sensori che hanno la capacità di comunicare tra loro o direttamente con il stazione base o nodi sink che vengono distribuiti sulla superficie dell'acqua [5]. La maggior parte dei i ricercatori hanno fornito algoritmi fattibili, metodologie di distribuzione, diverse architetture strutture e meccanismi di trasmissione dati per risparmiare il livello di energia dei nodi sensori; ma a causa delle condizioni ambientali sottomarine e di alcuni fattori di ritardo, la subacquea i nodi del sensore non possono mantenere i loro livelli di potenza e l'alimentazione si esaurisce prima [6]. Questo documento di ricerca concentra il meccanismo di distribuzione, il meccanismo di inoltro dei dati e il percorso meccanismo, meccanismo di manutenzione del percorso e meccanismo di efficienza energetica dei diversi protocolli di instradamento efficienti dal punto di vista energetico per l'ambiente sottomarino. La visione critica dei problemi presente nei protocolli di instradamento ad alta efficienza energetica per le reti di sensori wireless subacquei guidare i ricercatori per ulteriori studi di ricerca. L'analisi comparativa della ricerca può

guidare inoltre i ricercatori a trovare il divario nella progettazione dei protocolli di instradamento efficienti dal punto di vista energetico per rete di sensori subacquei.

Questo documento di ricerca è composto da: background e revisione della letteratura con limitazioni, risultati e analisi e conclusione.

*Ricevuto l'11 ottobre 2016; Revisionato il 23 dicembre 2016; Accettato l'11 gennaio 2017*

## Pagina 2

TELKOMNIKA

ISSN: 1693-6930

■ 213

### 2. Background e revisione della letteratura

Esistono diversi protocolli di instradamento ad alta efficienza energetica per il sensore wireless subacqueo reti. Questa recensione si concentra sul protocollo corrente come illustrato nella Figura 1.

Figura 1. Classificazione dei protocolli di instradamento efficienti dal punto di vista energetico per UWSN

#### 2.1. Algoritmo di clustering basato sulla posizione per la raccolta dei dati (LCAD)

##### 2.1.1. Operazione del protocollo

Gli autori di questo documento di ricerca hanno suggerito che una struttura di rete di cinture 3D per Protocollo di instradamento LCAD [7]. La dimensione di ogni trave è stata adattata in forma 3D misurata in metri come  $30 \times 40 \times 50$ . Gli autori hanno suggerito una struttura di comunicazione in termini di tre fasi: (i) trasmissione, (ii) raccolta dati e (iii) costituzione. In fase di trasmissione, i dati viene raccolto tramite cluster di testa e può essere consegnato con l'ausilio di Autonomous Underwater Vehicles (AUV) alle stazioni base. Nella fase di raccolta dei dati i dati sono trasferito con l'aiuto dei nodi del sensore alle teste raggruppate. La fase di configurazione selezionerà il cluster corretto.

Gli autori hanno ulteriormente classificato la rete con due elementi chiave che sono C\_NODE e C\_HEAD (Cluster Node e Cluster Head). Il C\_NODE ha potenza energetica e memoria extra; che è il qualificatore di C\_HEAD, ed è posto al livello centrale di ogni cintura. L'ordinario i nodi del sensore sono intorno al C\_NODE fa i cluster.

Gli AUV raccoglieranno i dati da C\_HEADS invece dei normali nodi del sensore. Il gli autori hanno impostato il collegamento acustico solo intorno ai 500 m. Gli autori hanno anche adattato il file numero di livelli si avvicina al livello più alto e più basso. Hanno stabilito i livelli di livello più alto approccio per la distribuzione densa e più bassa per la distribuzione sparsa; attraverso questo approccio gli autori hanno affermato che stanno ottenendo i migliori risultati complessivi.

La tecnica proposta risolve i due problemi: (i) dissipazione di energia durante trasmissione rispetto alla distanza tra mittente e destinatario e (ii) consumo energetico dovuto approccio hop dalla sorgente al nodo sink.

##### 2.1.2. Limitazioni di LCAD

1. I risultati della LCAD sono misurati in termini di spiegamento terrestre del sensore nodi; nello scenario reale questo tipo di simulazione non è adatto per l'ambiente subacqueo e non è stato definito qualsiasi tipo di metodologia energetica adeguata.

2. Il comportamento del movimento dei nodi in base alle regioni di distribuzione; mette a fuoco quello Il nodo può rilasciare i pacchetti frequentemente e perderà immediatamente la durata della batteria.

#### 2.2. Protocollo di clustering a costo minimo (MCCP)

Il protocollo MCCP (Minimum-Cost Clustering Protocol) è una tecnica che si concentra sul nodo problema di clustering in ambiente sottomarino [8]. Gli autori di questo documento di ricerca hanno affermato che MCCP è la competenza per migliorare l'efficienza energetica e prolungare la durata della rete. La tecnica MCCP focalizza la soluzione di tre parametri principali che sono: (i) energia totale consumato dai membri del cluster per l'invio dei dati alla testa del cluster, (ii) energia residua del cluster membro e testa del cluster e (iii) posizione relativa tra la testa del cluster e il nodo sink. Il

Gli autori si sono concentrati in primo luogo, l'algoritmo di clustering a costo minimo (MCCA) e, in secondo luogo, il protocollo di clustering a costo minimo (MCCP) per risolvere i problemi. Gli autori hanno affermato di sì hanno considerato il problema del clustering dei nodi come un'ottimizzazione basata sui costi incentrata sui cluster problema [ 8].

*Protocolli di instradamento per l'efficienza energetica per UWSN: una revisione (Mukhtiar Ahmed)*

## Pagina 3

214

ISSN: 1693-6930

L'approccio distribuito MCCP funziona secondo i seguenti passaggi:

1. Tutti i nodi sono candidati testa del cluster e candidati membri del cluster.
2. Il candidato a testa di cluster con nodi vicini forma un cluster.
3. Il costo del cluster formato può essere calcolato tramite parametri di metrica dei costi.
4. Il cluster calcolato con la relativa metrica dei costi e il nodo head del cluster trasmette due hop vicinato.

### 2.2.1. Limitazioni di MCCP

1. Gli autori hanno utilizzato il modello energetico come descritto in [9] [è](#) non è adatto per questo tipo di architettura.
2. Il periodo di tempo del raggruppamento influirà sulla durata della batteria dei normali nodi del sensore.

### 2.3. Energy-Efficient Routing Protocol (EUROP)

EUROP ha utilizzato il fattore di pressione come indicatore sostanziale per i nodi dei sensori per rilevare la profondità dell'acqua secondo più strati. Gli autori hanno affermato che la progettazione di EUROP riduce i *messaggi di saluto* trasmessi e quindi diminuisce il consumo totale di energia [\[10\]](#) . L'efficienza della simulazione EUROP è stata confrontata con il routing AODV terrestre protocollo.

Gli autori hanno concentrato l'approccio hop-by-hop per l'inoltro dei dati nell'acqua 3D ambiente. I nodi vengono distribuiti al livello inferiore dell'acqua di profondità e ogni nodo lo è dotato del modulo elettronico che può essere gonfiato da una pompa, questo modulo elettronico può spingere il nodo verso il livello della superficie dell'acqua e può tornare alla sua posizione originale. Il i nodi che sono distribuiti al livello inferiore dell'acqua sono idonei a fare il diverso strati secondo la profondità dell'acqua. I nodi hanno utilizzato il modello di pacchetti *REQ* e *REPL* per scopo della comunicazione. I diversi strati vengono riconosciuti dai nodi del sensore con hop conteggio e indicatore di pressione.

### 2.3.1. Limitazioni di EUROP

1. Meccanismo di ricerca in profondità il numero maggior parte dei pacchetti può essere scartato e automaticamente influenzerà le risorse di rete e abbasserà il livello di energia dell'ordinario nodo del sensore.
2. La progettazione del modulo elettronico aumenterà il costo del nodo sensore e extra il carico ridurrà la vita del nodo del sensore.

### 2.4. Algoritmo di routing affidabile e bilanciato dal punto di vista energetico (REBAR)

In questo documento di ricerca gli autori hanno analizzato il consumo di energia attraverso modello di esaurimento energetico della sfera e modello di esaurimento energetico esteso (per la mobilità dei nodi).

### 2.4.1. Modelli REBAR Energy

Il REBAR ha utilizzato i due modelli energetici; (i) modello di esaurimento dell'energia della sfera, e (ii) modello di esaurimento energetico esteso; che mostrano la distanza tra il sink e i nodi ordinari in diversi livelli.

In REBAR il nodo sink è fissato al centro della superficie e ogni nodo conosce il suo location e sink assegneranno un numero ID univoco. Ogni nodo trasferirà i pacchetti al sink tramite il routing hop-by-hop. La gamma di trasmissione di nodi è fissa su  $R$  . La dimensione del file la trasmissione è la seria preoccupazione. Il meccanismo di trasmissione dei nodi può causare l'alta energia consumo. Il problema della trasmissione è correlato alle dimensioni della trasmissione. Se la dimensione della trasmissione è alta, richiede più energia e se la dimensione della trasmissione è bassa, il consumo di energia è inferiore necessario. REBAR ha risolto questo problema per mantenere le dimensioni della trasmissione su un livello bilanciato.

### 2.4.2. Limitazioni di REBAR

1. REBAR concentra il rapporto di consegna dei dati aumenta rispetto al movimento del nodo ma nello scenario reale il miglioramento del rapporto di consegna dei dati non è possibile perché i nodi il comportamento in ambiente sottomarino non è controllabile.

2. La metodologia di movimento del nodo orizzontale e verticale non è chiaramente definita; così ovviamente il rapporto di caduta dei pacchetti aumenta e si traduce nella riduzione della rete complessiva portata.

TELKOMNIKA Vol. 15, n. 1, marzo 2017: 212-219

## Pagina 4

TELKOMNIKA

ISSN: 1693-6930

■ 215

3. La rimozione delle regioni vuote sono solo ipotesi e questo può anche ridurre i dati rapporto di consegna.

### 2.5. Hierarchical Multipath Routing-LEACH (HMR-LEACH)

HMR-LEACH proposto da [11] è il progresso nel protocollo LEACH terrestre. Il gli autori hanno utilizzato l'algoritmo HMR-LEACH per risparmiare il livello di energia dei nodi del sensore durante il meccanismo di trasmissione del percorso. Gli autori hanno affermato che l'algoritmo HMR-LEACH riduce il unico percorso per fenomeni di esaurimento energetico, e quindi estende la durata della rete.

HMR-LEACH utilizza la distribuzione 2D dei nodi del sensore con un'area di copertura di  $100\text{ m} \times 100\text{ m}$  con dispiegamento dinamico dei nodi del sensore. Gli autori hanno considerato la stessa energia livello di tutti i nodi del sensore con numero ID univoco e considerati anche i nodi sistema di coordinate in base al calcolo della posizione rispetto al movimento del nodo. HMR-LEACH considerava la stazione base statica con potenza della batteria illimitata. Ha anche considerato l'adeguamento della potenza di trasmissione del nodo in base alla connettività bidirezionale e distanza di comunicazione. HMR-LEACH ha anche considerato il meccanismo multi-hop per quelli nodi lontani dalla stazione base; attraverso questo meccanismo il livello di energia del lontano i nodi vengono mantenuti.

Per quanto riguarda gli algoritmi di routing, gli autori hanno proposto HMR-LEACH per la costruzione del file nodi cluster meccanismo. Gli autori hanno diviso l'algoritmo HMR-LEACH in due fasi: (i) processo di costituzione di percorsi multipli e (ii) processo di selezione del percorso. Gli autori hanno ha utilizzato il modello di comunicazione con codice colore per la trasmissione di pacchetti controllati dal sink nodo alle stazioni base formando cluster adiacenti e cluster non adiacenti.

#### 2.5.1. Limitazioni di HRM-LEACH

1. La formazione di cluster HRM-LEACH è solo un'ipotesi in uno scenario reale di questo tipo la formazione non è valida per l'ambiente sottomarino perché il sensore si snoda continuamente cambia le loro posizioni.

2. I risultati della simulazione si basano su reti terrestri e reti terrestri i parametri non sono validi per l'ambiente subacqueo.

3. Nessun algoritmo basato sulla localizzazione è stato considerato dagli autori; persino il metodologia puramente focalizzata sulle procedure di localizzazione.

4. Viene definito anche un modello di efficienza energetica per gli autori che è adatto solo per terrestre Rete.

### 2.6. Energy Aware Data Aggregation tramite riconfigurazione dell'albero di aggregazione (EADA-RATTO)

L'EADA-RAT proposto da [12] è stato progettato per superare i problemi: (i) acustico il comportamento del segnale in ambiente sottomarino ha ridotto il throughput di rete a causa della latenza in trasmissione con bassa velocità di propagazione e (ii) le batterie dei nodi sensori non possono essere facilmente ricaricabile in ambiente sottomarino; quindi il consumo di energia dei nodi del sensore deve essere in esame.

Il meccanismo di progettazione del protocollo EADA-RAT si basa sulla struttura ad albero con l'estensione performance delle aggregazioni di dati. L'albero di aggregazione dei dati utilizza l'eliminazione dinamica e funzioni di innesto con la modifica dei percorsi di instradamento calcolando il conteggio di aggregazione e energia residua minima dei nodi del sensore [12]. La tecnica adattata dagli autori è quella ogni nodo (i) sensore conosce la posizione dei nodi padre e figlio con l'assegnazione del ID univoco per ogni nodo (i) sensore. Gli autori hanno suddiviso il funzionamento dell'EDA-RAT in quattro fasi. La prima fase focalizza la propagazione dell'interesse dei nodi sensori; la seconda fase è per la selezione del nodo decisionale; terza fase è per la riconfigurazione dell'aggregazione

albero e l'ultima fase è per la fase di trasmissione dati con fattore di scadenza. Per la selezione di il nodo decisionale gli autori hanno sviluppato l'algoritmo DN e per la riconfigurazione albero di aggregazione hanno utilizzato l'algoritmo RAT.

### 2.6.1. Limitazioni di EADA-RAT

1. Il meccanismo di selezione dei nodi attraverso la struttura ad albero è complicato e non adatto per ambiente sottomarino perché in ambiente sottomarino i nodi possono cambiare la loro posizione entro 2 o 3 secondi.

*Protocolli di instradamento per l'efficienza energetica per UWSN: una revisione (Mukhtiar Ahmed)*

2. Il meccanismo di calcolo di DN-Algorithm non è così semplice come descritto dagli autori perché i parametri ambientali sottomarini non possono supportare questo tipo di calcolo meccanismo.

3. Il meccanismo di aggregazione dell'albero non può rimuovere le regioni vuote e, di conseguenza, il la maggior parte dei pacchetti può essere eliminata e il rapporto di consegna dei dati complessivo può essere ridotto.

### 2.7. Routing delle informazioni sui nodi (NIR)

Protocollo di routing NIR come descritto in [13]; ha utilizzato il modello di rete gerarchica con ipotesi che includono: i nodi del sensore vengono distribuiti casualmente in un'area a cupola sottomarina, affondare i nodi sono dispiegati dalla superficie al centro dell'acqua in modo fisso, i nodi sensori conoscono il coordinate dei nodi sink, i nodi del sensore inviano i pacchetti di dati ai nodi sink con tecnica multi-hop, ogni nodo può conoscere le proprie coordinate tramite sistema GPS, i nodi lo sono isomorfo, ogni nodo ha il proprio ID univoco e ogni nodo mantiene l'intervallo fisso ( $R$ ).

Gli autori del NIR hanno utilizzato il modello di consumo energetico della sfera come un REBAR. Il NIR ha utilizzato il percorso unico Greedy Forwarding (GF) per risparmiare il livello di energia dei nodi del sensore. L'algoritmo GF si basa sul peso del nodo vicino; se il nodo vicino ha un peso maggiore di quello che il nodo può trasferire i pacchetti a quel nodo vicino. Il più alto calcolo del peso significa che il nodo più vicino al nodo sink mantiene il peso più alto.

#### 2.7.1. Limitazioni di NIR

1. Il meccanismo di calcolo del peso non si basa sulla rimozione delle regioni vuote perché se vengono create le regioni vuote; i nodi del sensore rilasceranno continuamente i pacchetti e risultante, questi nodi moriranno prima e il rapporto di consegna dei dati sarà ridotto.

2. La sfera del modello di consumo energetico non è completamente descritta dagli autori per loro parametri energetici selezionati.

3. L'architettura di rete definita dagli autori creerà un problema di localizzazione con rispetto al dispiegamento dei nodi sensori.

### 2.8. SEANAR (protocollo di routing efficiente dal punto di vista energetico e in base alla topologia)

SEANAR è un protocollo di routing a basso consumo energetico e sensibile alla topologia per wireless subacqueo rete di sensori [14]. Gli autori di questo protocollo di instradamento hanno adattato l'approccio avido come Protocollo di instradamento NIR. SEANAR si basa sulle informazioni sulla topologia e sui gradi di nodi vicini per prendere le decisioni di instradamento. Il modello di rete di SEANAR si basa su nodi del sensore scarsamente distribuiti nell'area fissa del sott'acqua con modalità 3D. SEANAR ha considerato il movimento orizzontale 2D liberamente dei nodi omogenei e leggermente movimento dei nodi verso la direzione verticale. Inoltre ha considerato il fermo e fisso nodi di sink al centro della superficie. Ogni nodo sensore invia i pacchetti al nodo sink utilizzando le tecniche multi-hop. Il raggio di trasmissione dei nodi del sensore è fisso ( $R$ ).

In SEANAR, la selezione dei nodi vicini per l'invio dei pacchetti è basata su un valore più alto calcolo del peso come descritto da [13]. Anche SEANAR ha adattato lo stesso modello energetico REBAR e NIR. SEANAR ha suddiviso i nodi vicini in base al modello energetico stratificato come: nodi vicini interni, da parte nodi vicini e nodi vicini più lontani. La posizione di questi nodi vicini si basa sulla posizione del livello verso il nodo sink. Il nodo adiacente può inviare i pacchetti di dati ad altri nodi all'arrivo del messaggio hello con posizione del livello e calcolo della posizione adiacente con peso maggiore con pattern multi-hop verso il nodo sink.

#### 2.8.1. Limitazioni di SEANAR

1. Il meccanismo di calcolo del peso del nodo superiore definito da SEANAR non è realizzabile in

ambiente acquatico subacqueo perché i parametri subacquei non vengono presi in considerazione meccanismo.

2. Il modello energetico stratificato con una diversa classificazione dei nodi vicini crea un file problema; perché se il numero massimo di nodi è più lontano il nodo sink a causa dell'acqua movimento; significa che questi nodi non possono trasferire i pacchetti e di conseguenza lo faranno rilasciare continuamente i pacchetti e automaticamente perderanno i loro livelli di energia e moriranno prima.

TELKOMNIKA Vol. 15, n. 1, marzo 2017: 212-219

## 2.9. Protocollo di instradamento efficiente dal punto di vista energetico basato sulla distanza fisica e sull'energia residua (ERP<sub>2</sub>R)

Gli autori di ERP<sub>2</sub>R [15] hanno spiegato la nuova idea di utilizzare il fisico distanza dei nodi del sensore verso il nodo sink. Il modello di rete di ERP<sub>2</sub>R si basa su nodi sink; che sono dispiegati sulla superficie dell'acqua e sui normali nodi dei sensori che lo sono dispiegato dalla superficie alla regione sottomarina. Gli autori hanno proposto l'orario di arrivo Approccio (ToA) per calcolare la distanza fisica dal sensore ai nodi vicini. Il meccanismo di ERP<sub>2</sub>R si basa su due fasi: (i) fase di stima dei costi con conoscenza di acquisizione di energia residua e (ii) fase di trasmissione dei dati [15].

La prima fase si basa sul messaggio *Hello* con campo: SensorID, Sequence number, Energia residua e costo. Quando il nodo sink trasmette il messaggio *Hell* o, ogni vicino il nodo riceverà questo formato di messaggio e calcolerà la distanza; il collegamento verrà sviluppato con quei nodi vicini che hanno minore distanza e anche l'energia residua minore vengono presi in considerazione i nodi di distanza.

Nella seconda fase; quando il collegamento di percorso si è sviluppato tra sensore, vicino e lavandino nodi mediante meccanismo di calcolo dei costi inferiori fisici con energia residua; quindi i pacchetti di dati sarà trasferito dalla sorgente ai nodi sink.

### 2.9.1. Limitazioni di ERP<sub>2</sub>R

1. In ERP<sub>2</sub>R il meccanismo di calcolo del percorso fisico non è chiaramente definito.
2. Quando i nodi entrano in un'area sparsa rispetto al meccanismo di inoltro dei dati definito da autori è puramente un fallimento perché non è definita una metodologia di inoltro dei dati adeguata.
3. È più probabile che in questo tipo di meccanismo di calcolo del percorso la maggioranza numero degli stessi nodi del sensore coinvolti in un meccanismo di percorso a distanza minore; così alla fine ridurranno il loro livello di energia e moriranno prima, potrebbe essere per ulteriore trasmissione meccanismo questi nodi non coinvolgeranno e lasceranno cadere i loro pacchetti. In questo caso i dati rapporto di consegna sarà influenzato.

## 2.10. Protocollo di instradamento affidabile a risparmio energetico basato sulla distanza fisica e Energia residua (R-ERP<sub>2</sub>R)

R-ERP<sub>2</sub>R proposto da [16]. Gli autori di R-ERP<sub>2</sub>R hanno considerato il fisico parametro di calcolo della distanza per calcolare la distanza tra i nodi del sensore e il pozzo nodi e un livello di energia equilibrato dei nodi del sensore. L'architettura di R-ERP<sub>2</sub>R è basata sui nodi sink che sono dispiegati sulla superficie dell'acqua e sono collegati tramite segnalazione RF con il data center onshore; i nodi del sensore vengono distribuiti nella regione di distribuzione di acqua e sono collegati con la segnalazione acustica tra loro e con nodi lavandino. Il funzionamento del protocollo si basa su tre fasi: nella prima fase di inizializzazione i nodi del sensore hanno la responsabilità di calcolare la distanza fisica e il conteggio di trasmissione previsto (ETX) rispetto alla condivisione delle informazioni sull'energia residua tra i nodi vicini. Secondo si riferisce alla fase di inoltro dei dati con calcolo dei costi tra i nodi source e sink. Terzo fase si riferisce alla fase di aggiornamento dei costi e di manutenzione; questa fase aggiorna periodicamente il file ETX, informazioni sull'energia residua e distanza fisica. Gli autori hanno considerato il calcolo del parametro ETX in base al rapporto di consegna a termine e al rapporto di consegna inversa tra i due nodi collegati. Ogni nodo ha la responsabilità di calcolare l'ETX, fisico informazioni sulla distanza e sull'energia residua. Calcolo della distanza fisica basato su Hello messaggio e meccanismo dell'orario di arrivo (ToA). Quando ogni nodo conosce ETX, fisico

distanza ed energia residua; quindi inoltreranno i loro pacchetti di dati verso i nodi sink.

2.10.1. Limitazioni di R-ERP 2 R

- 1. Il meccanismo di calcolo del percorso fisico non è chiaramente definito.
- 2. Gli autori stanno trasmettendo i dati attraverso il meccanismo hop-by-hop ma l'hanno fatto non menzionati nel loro documento di ricerca.
- 3. La maggior parte del numero di pacchetti può essere scartato quando i nodi del sensore entrano nel vuoto aree regionali perché la rimozione delle regioni vuote non è considerata dagli autori.

Protocolli di instradamento per l'efficienza energetica per UWSN: una revisione (Mukhtiar Ahmed)

3. Risultati e analisi

L'analisi delle prestazioni si basa sul metodo analitico e sulla simulazione numerica metodo. La tabella 1 mette a fuoco il metodo analitico dei protocolli di instradamento efficienti dal punto di vista energetico in base al quale abbiamo analizzato i diversi parametri caratteristici in base all'architettura come: single o più nodi sink, hop-by-hop o end-to-end, copie singole o multiple, incrociate o non incrociate livello, ciao o messaggio di controllo e localizzazione necessaria. I parametri caratteristici che abbiamo derivato dalle operazioni del protocollo. Il metodo di simulazione numerica si concentra sul confronto di protocolli tramite parametro di consumo energetico misurato in joule. La tabella 2 si concentra sui parametri di simulazione utilizzati da NS2.30 con il simulatore AquaSim. La figura 2 mette a fuoco il numero di nodi rispetto al consumo di energia dei protocolli di routing proposti. Dall'analisi ERPPR e R-ERPPR consuma meno energia rispetto ad altri protocolli di routing proposti come mostrato in Figura 2

Tabella 1. Analisi dei protocolli di instradamento per l'efficienza energetica tramite parametri caratteristici

Protocollo	Singolo o Multi-Sink	Hop-by-Hop / End-to-Fine	Singolo o Molteplici Copie	Strato incrociato / Non Strato trasversale	Ciao Messaggio	Localizzazione Necessario
LCAD	Lavello singolo	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	√	×
MCCP	Multi-Sink	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	√	√
EUROP	Lavello singolo	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	√	√
REBAR	Lavello singolo	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	×	√
HMR-LEACH	Lavello singolo	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	√	√
EADA-RAT	Lavello singolo	Da un capo all'altro	Single	Non Cross-Layer	√	×
NIR	Lavello singolo	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	√	√
SEANAR	Lavello singolo	Hop-by-Hop	Single	Non Cross-Layer	√	√
ERP 2 R	Multi-Sink	Hop-by-Hop	Molteplici	Non Cross-Layer	√	×
R-ERP 2 R	Multi-Sink	Hop-by-Hop	Molteplici	Non Cross-Layer	√	×

Tabella 2. Parametri di simulazione utilizzati da NS2.30

Dimensione N / W (metri)	240x240x120
Gamma di comunicazione	30 metri
Velocità del nodo	0-2 m / s
Node Velocity	0-2 m / s
Nodo lavello fissato a metri	120x120x120
Periodo di trasmissione del nodo	25 sec
Orologio iniziale	30 sec
Energia iniziale del nodo	1000 J
Invio del costo dell'energia	60 μJ / bit
Ricevere il costo dell'energia	3 μJ / bit
Lunghezza dei pacchetti di dati	100 bit

Figura 2. Numero di nodi rispetto al consumo energetico

TELKOMNIKA Vol. 15, n. 1, marzo 2017: 212-219

## Pagina 8

TELKOMNIKA

ISSN: 1693-6930

■ 219

## 4. Conclusion

Questo articolo di ricerca si concentra sui protocolli di instradamento ad alta efficienza energetica per sott'acqua rete di sensori wireless. Lo scopo principale di questo articolo è elaborare i protocolli operazioni con la sua architettura progettata, rilevamento del percorso, manutenzione del percorso, inoltre dei dati, ed energia consumata dai nodi sensori. La limitazione dei protocolli proposti guiderà il ricercatori per approfondire la ricerca nel campo dei protocolli di routing. Questo articolo di ricerca ulteriormente focalizza il metodo di analisi analitica e il metodo di analisi della simulazione numerica. In numerico metodo di simulazione abbiamo osservato che ERP 2 R e R-ERP 2 R consumano meno energia come confrontare con il resto dei protocolli di instradamento proposti che mostra che questi protocolli sono stati utilizzati la metodologia affidabile per l'efficienza energetica.

## Riferimenti

- [1] M Ahmed, M Salleh. Schemi di localizzazione in Underwater Sensor Network (UWSN): A Survey. *TELKOMNIKA Giornale indonesiano di ingegneria elettrica*. 2015; 17.
- [2] MZ Abbas, KA Bakar, MA Arshad, M Tayyab, MH Mohamed. Algoritmo di distribuzione dei nodi scalabili per il monitoraggio di condotte sottomarine. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics e controllo)*. 2016; 14: 1183-1191.
- [3] N Bahrami, NHH Khamis, A Baharom, A Yahya. Caratterizzazione del canale sottomarino alla progettazione Wireless Sensor Network di Bellhop. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*. 2016; 14: 110-118.
- [4] M Ahmed, M Salleh, MI Channa. Analisi critica dei protocolli di routing per l'inoltro dei dati basati su Percorso singolo per UWSN. *Giornale internazionale di ingegneria elettrica e informatica (IJECE)*. 2016; 6.
- [5] G Han, J Jiang, N Bao, L Wan, M Guizani. Protocolli di instradamento per sensore wireless subacqueo reti. *Rivista di comunicazioni, IEEE*. 2015; 53: 72-78.
- [6] N. Li, JF Martínez, JM Meneses Chaus, M Eckert. Un'indagine sulla rete di sensori acustici subacquei Protocolli di instradamento. *Sensori*. 2016; 16: 414.
- [7] K Anupama, A Sasidharan, S Vadlamani. *Un algoritmo di clustering basato sulla posizione per la raccolta dei dati in Reti di sensori wireless subacquei 3D*. In Telecommunications, 2008. IST 2008. International Simposio su. 2008: 343-348.
- [8] P Wang, C Li, J Zheng. *Protocollo di clustering distribuito a costo minimo per reti di sensori subacquei (UWSN)*. In Communications, 2007. ICC'07. Conferenza internazionale IEEE su. 2007: 3510-3515.
- [9] EM Sozer, M. Stojanovic, JG Proakis. Reti acustiche subacquee. *Ingegneria oceanica, IEEE Rivista*. 2000; 25: 72-83.
- [10] CH Yang, KF Ssu. *Un protocollo di routing efficiente dal punto di vista energetico nelle reti di sensori subacquei*. Atti della terza conferenza internazionale sulla tecnologia di rilevamento . 2008: 114-118.
- [11] G Liu, C Wei. *Un nuovo protocollo di routing multi-path basato su cluster per sensore acustico subacqueo reti*. In Multimedia Technology (ICMT), Conferenza internazionale 2011 su. 2011: 91-94.
- [12] H Nam, S An. *Protocollo di instradamento ad alta efficienza energetica nelle reti di sensori acustici subacquei*. in Embedded e Ubiquitous Computing, 2008. EUC'08. Conferenza internazionale IEEE / IFIP su. 2008: 663-669.
- [13] J Yifeng, S Lin. *NIR: protocollo di routing UWSN basato sulle informazioni sul nodo adiacente*. In futuro Information Technology and Management Engineering (FITME), 2010 International Conference on. 2010: 219-222.
- [14] X Wu, G Chen, J Chen. *Instradamento efficiente dal punto di vista energetico e sensibile alla topologia per reti di sensori sottomarini*. in Computer Communications and Networks (ICCCN), 2010 Proceedings of 19th International Conferenza su. 2010: 1-6.



- [15] A Wahid, S Lee, D Kim. *Un protocollo di instradamento efficiente dal punto di vista energetico per UWSN che utilizza distanza fisica e energia residua*. In OCEANS, 2011 IEEE-Spagna. 2011: 1-6.
- [16] A Wahid, S Lee, D Kim. *Un protocollo di instradamento affidabile ed efficiente dal punto di vista energetico per wireless subacqueo reti di sensori*. *Giornale internazionale dei sistemi di comunicazione*. 2014; 27: 2048-2062.

*Protocolli di instradamento per l'efficienza energetica per UWSN: una revisione (Mukhtiar Ahmed)*

Riprodotta con il permesso del proprietario del copyright.  
Ulteriore riproduzione vietata senza autorizzazione.