



الف) تعریف موضوع (تعریف مسأله، هدف از اجرا و کاربرد نتایج تحقیق):

### تعریف مسأله:

در سال‌های اخیر، برنامه‌های کاربردی که بر روی شبکه‌های حسگر بی‌سیم اجرا می‌شوند، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. از مهم‌ترین این برنامه‌ها می‌توان به برنامه‌های موجود در زمینه‌های ردیابی بلادرنگ اشیاء، سیستم‌های نظارتی و سیستم‌های کنترل ترافیکی اشاره کرد. این برنامه‌ها اطلاعات چندرسانه‌ای را در قالب‌های متفاوت جمع‌آوری می‌کنند [۱-۴]. داده‌های چندرسانه‌ای در شبکه‌های حسگر باید در یک سطح قابل قبولی از کیفیت (QoS) تحویل داده شوند. برای فراهم کردن کیفیت خدمات مورد انتظار باید منابع محدود گره‌ها و محدودیت‌های شبکه مثل پهنای باند، انرژی و تاخیر را در نظر گرفت. حجم بسیار زیاد داده‌های چندرسانه‌ای با پهنای باند محدود در شبکه‌های حسگر بی‌سیم و کانال‌های بی‌سیم با نرخ انتقال کم در تعارض است. به همین دلیل با استفاده از نرخ بالای فشرده‌سازی در برنامه‌های کاربردی می‌توان حجم داده‌ها را متناسب با کانال کاهش داد. این کدگذاری، داده‌ها را نسبت به خطا به شدت آسیب‌پذیر کرده و قابلیت اطمینان در تحویل داده‌ها را با چالش مواجه می‌کند. علاوه بر این، مصرف انرژی در تحویل داده‌های چندرسانه‌ای بسیار زیاد است، این در حالی است که حسگرها با محدودیت منابع انرژی مواجه هستند. با توجه به این ویژگی‌ها باید از روش‌های کنترل خطا استفاده کرد تا بتوان داده‌های فشرده شده را بدون خطا به مقصد تحویل داد. بنابراین مصرف بهینه انرژی و قابلیت اطمینان در تحویل داده‌ها برای روش‌های کنترل خطا، از چالش‌های ارتباطات چندرسانه‌ای در شبکه‌های حسگر بی‌سیم محسوب می‌شوند. با وجود کارهای تحقیقاتی خوبی که بر روی بررسی روش‌های کنترل خطای موجود بر روی شبکه‌های حسگر بی‌سیم انجام شده که مهم‌ترین آنها را می‌توان در [۵] و [۶] یافت، هیچ کدام از آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم برای شبکه‌های حسگر چندرسانه‌ای بی‌سیم بکار گرفت. بنابراین کنترل خطا همچنان یک مسأله حل نشده باقی مانده است.

### هدف از اجرا:

هدف اصلی در این پژوهش بهبود مکانیزم کنترل خطا برای شبکه‌های حسگر چندرسانه‌ای بی‌سیم است، به طوری که با بررسی روش‌های کنترل خطای موجود در شبکه‌های مختلف و شناسایی مشکلات آن، طراحی یک پروتکل کنترل خطا برای شبکه‌های حسگر چندرسانه‌ای بی‌سیم امکان‌پذیر شود. با مقایسه و بررسی روش‌های کنترل خطای مرسوم بر روی سناریوهای مختلف از ارتباطات چندرسانه‌ای بلادرنگ، می‌توان نقاط قوت و ضعف هر را بدست آورد. در انتها با استفاده از اطلاعات بدست آمده و بکارگیری اطلاعات بین لایه‌ای می‌توان روش مناسبی برای کنترل خطا در ارتباطات چندرسانه‌ای بر روی شبکه‌های حسگر بی‌سیم طراحی کرد و یا روش‌های کنترل خطای موجود را بهبود بخشید.

### کاربرد نتایج تحقیق:

مهمترین دستاورد این پژوهش، بهبود انتقال داده‌های چندرسانه‌ای در شبکه‌های حسگر بی‌سیم است به طوری که مهم‌ترین اهداف شبکه‌های حسگر چندرسانه‌ای بی‌سیم که تأمین کیفیت خدمات مورد انتظار با کمترین میزان مصرف انرژی است، تحقق یابد. استفاده از روش‌های کنترل خطا، از باز ارسال بی‌بهره داده‌ها جلوگیری و قابلیت تشخیص و تصحیح خطا را در داده‌ها ایجاد می‌کند و در نهایت کارایی کل سیستم و طول عمر شبکه را افزایش می‌دهد.

### ب) سابقه تحقیق:

با توجه به اینکه زمان زیادی از تولد شبکه‌های حسگر چندرسانه‌ای بی‌سیم نمی‌گذرد، مسائل تحقیقاتی حل نشده‌ای در این شبکه‌ها وجود دارد. چالش کنترل خطا برای ارتباطات چندرسانه‌ای در شبکه‌های حسگر بی‌سیم یکی از مسائلی است که در سه سال گذشته مورد توجه قرار گرفته است لذا راهکارهای مقدماتی برای آن ارائه شده است.

مکانیزم‌های کنترل خطا برای ارسال داده‌های چندرسانه‌ای بر روی کانال‌های بی‌سیم به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند [۷-۸]:

- ARQ: Automatic Repeat Request
- FEC: Forward Error Correction
- EC: Erasure Coding
- Link-layer hybrid FEC/ARQ
- Cross-layer hybrid error control schemes

تکنیک ARQ می‌تواند در لایه کاربرد و یا لایه لینک مورد استفاده قرار گیرد. عیب اصلی این روش تاخیر متغیری است که در شبکه ایجاد می‌کند. این در حالی است که در روش FEC در لایه لینک تاخیر شبکه ثابت است اما این روش پهنای باند و انرژی زیادی را مصرف می‌کند. تکنیک EC (FEC در سطح بسته)  $h$  بسته افزونه را به  $k$  بسته اصلی در لایه کاربرد اضافه می‌کند تا بتواند بسته‌های گم شده را بازیابی کند.

ترکیب بهترین ویژگی‌های ARQ و روش‌های FEC، روش‌های کنترل خطای ترکیبی مناسبی را برای شبکه‌های حسگر و ارتباطات چندرسانه‌ای بی‌سیم به وجود می‌آورد. بنابراین با استفاده از اطلاعات بین لایه‌ای از طریق پشته پروتکلی، می‌توان کیفیت تصاویر ارسالی و استفاده از منابع را بهبود بخشید و کارایی سیستم را افزایش داد و انرژی بسیاری را در گره‌ها ذخیره کرد.

آقای نادری و همکارانش مقایسه‌ای را بین روش‌های ARQ، FEC، EC، FEC/ARQ ترکیبی در لایه لینک و روش‌های کنترل خطای بین لایه‌ای بر روی شبکه‌های حسگر چندرسانه‌ای بی‌سیم انجام داده‌اند و کارایی پارامترهایی مثل کارآمدی مصرف انرژی، قدرت سیگنال نسبت به نویز ( $PSNR^2$ )، نرخ گم‌شدن فریم (frame loss rate)، مجموع تفاضل تاخیرها (cumulative jitter) و PSNR با تاخیر محدود<sup>۳</sup> را بررسی کرده‌اند [۷-۸]. نتایج آنها نشان می‌دهد که روش‌های ترکیبی بین لایه‌ای و الگوهای ترکیبی در لایه لینک از دیگر روش‌های کنترل خطا بهتر عمل کرده‌اند. همچنین استفاده از روش‌های ترکیبی بین لایه‌ای در نرخ خطای بیتی کم و استفاده از روش‌های ترکیبی لایه لینک در نرخ خطای بیتی بالا، بهتر از دیگر روش‌های کنترل خطا بوده‌اند. اگرچه که روش‌های ترکیبی بین لایه‌ای بهترین کارایی را داشته‌اند اما پارامتر مصرف انرژی در آنها ناکارآمد بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که ارسال داده‌های ویدئویی با کیفیت قابل قبول، هزینه‌هایی را در مصرف انرژی اضافه می‌کند. روش ARQ بدترین کارایی را در پارامترهای PSNR و PSNR با تاخیر محدود داشته است ولی شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد که ترکیب این روش با کدهای RS در لایه لینک، PSNR بهتری را فراهم می‌کند اما همچنان بهترین کارایی در مصرف انرژی را ندارد. بنابراین کارآمدی مصرف انرژی و تحویل قابل اطمینان داده‌های چندرسانه‌ای در تاخیر محدود، از مهمترین تغییراتی است که باید در طراحی پروتکل‌های جدید کنترل خطا در نظر گرفته شود. بر طبق نتایج شبیه‌سازی، می‌توان دریافت که روش‌های ترکیبی بین لایه‌ای برای چالش‌های انتقال داده‌های چندرسانه‌ای بهتر عمل می‌کنند و اگر بتوان کارآمدی مصرف انرژی در آنها را بهبود بخشید، آنها بهترین گزینه برای ترافیک‌های حساس به تاخیر در شبکه‌های حسگر بی‌سیم محسوب می‌شوند.

آقای یانگ و همکارانش یک روش FEC بین لایه‌ای را پیشنهاد می‌دهند به طوری که در آن انتقال قابل اطمینان داده گذشته همراه با کدگذاری با طول متغیر انجام می‌شود [۹-۱۰]. تکنیک پیشنهادی آنها براساس یک منبع کدگذاری جدید است. الگوی FEC بین لایه‌ای براساس ترکیبی از اطلاعات نرم‌افزاری لایه‌های فیزیکی، انتقال و کاربرد عمل می‌کند که باعث می‌شود علاوه بر توانایی تصحیح خطای بیتی قوی، توانایی بازیابی بسته‌های گم شده در ارتباطات چندرسانه‌ای چند-گام را نیز فراهم کند. روش FEC بین لایه‌ای نسبت به نرخ کد، اندازه بسته و تعداد بسته‌های افزونه بسیار انعطاف پذیر است و تعداد آنها را براساس شرایط فعلی کانال تعیین می‌کند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که روش FEC بین لایه‌ای نسبت به الگوهای انتقال بلوکی قدیمی مثل RS، قابلیت اطمینان داده‌ای بالاتری را فراهم می‌کند.

<sup>2</sup> Peak Signal Noise Ratio

<sup>3</sup> Delay-constrained PSNR

ج) کلمات کلیدی (فارسی و انگلیسی):

Wireless Sensor Networks  
Multimedia Communication  
Error Control  
Cross-Layer

شبکه‌های حسگر بی‌سیم  
ارتباطات چندرسانه‌ای  
کنترل خطا  
بین لایه‌ای

د) فرضیات (یا سئوالات پژوهشی):

۱. مناسب‌ترین روش موجود کنترل خطا برای ارتباطات چندرسانه‌ای کدام است؟
۲. کدام یک از پارامترهای ارزیابی شبکه، برای ارتباطات چندرسانه‌ای در شبکه‌های حسگر بی‌سیم را با روش کنترل خطا می‌توان بهتر کرد؟
۳. استفاده از اطلاعات کدام یک از لایه‌های پشته پروتکلی برای بهبود روش‌های کنترل خطا مناسب‌تر است؟

ه) روش تحقیق (مخصوص دانشکده‌های علوم انسانی و هنر و معماری):

و) مراحل اجرای پروژه و زمان‌بندی:

زمان‌بندی		مراحل اجرا										
مهر ۹۲	آبان ۹۲	آذر ۹۲	دی ۹۲	بهمن ۹۲	اسفند ۹۲	فروردین ۹۳	اردیبهشت ۹۳	خرداد ۹۳	تیر ۹۳	مرداد ۹۳	شهریور ۹۳	
												جستجوی منابع و مطالعه کارهای انجام شده
												بهبود روش‌های موجود و ارائه یک الگوی مناسب
												شبیه‌سازی و تحلیل نتایج
												جمع‌بندی و نگارش پایان‌نامه

- [1] F. Akyildiz, T. Melodia, and K. R. Chowdhury, "A survey on wireless multimedia sensor networks," *Computer Networks (Elsevier)*, vol. 51, no. 4, pp. 921–960, 2007.
- [2] D. Rosário, K. Machado, A. Abelém, D. Monteiro, E. Cerqueira, "Recent advances and challenges in wireless multimedia sensor networks," Book Chapter In: *Mobile Multimedia - User and Technology Perspectives*, Dr. Dian Tjondronegoro (Ed.), ISBN: 978-953-307-908-0, *InTech*, pp. 73-96, 2012.
- [3] F. Akyildiz, T. Melodia, and K. R. Chowdhury, "Wireless multimedia sensor networks: a survey," *IEEE Wireless Communications*, vol. 14, no. 6, pp. 32–39, 2007.
- [4] T. Melodia and I. F. Akyildiz, "Research Challenges for Wireless Multimedia Sensor Networks," Book Chapter In: *Distributed Video Sensor Networks*, B. Bhanu et al (Eds.), ISBN: 978-0-85729-127-1, *London, Springer*, pp. 233-246, 2011.
- [5] M. Vuran and I. Akyildiz, "Cross-layer analysis of error control in wireless sensor networks," in *Proc. IEEE SECON'06*, Reston, VA, 2006, pp. 585–594.
- [6] M. Vuran and I. Akyildiz, "Error control in wireless sensor networks: a cross layer analysis," *IEEE/ACM Transactions on Networking*, vol. 17, no. 4, pp. 1186–1199, 2009.
- [7] M.Y. Naderi, H.R. Rabiee, and M. Khansari, "Performance analysis of selected error control protocols in wireless multimedia sensor networks," in *Proc. 18<sup>th</sup> IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer Systems (MASCOTS)*, Miami Beach, FL, 2010, pp. 447–450.
- [8] M. Naderi, H. Rabiee, M. Khansari, and M. Salehi, "Error control for multimedia communications in wireless sensor networks: A comparative performance analysis," *Ad Hoc Network*. vol.10, no. 6, pp. 1028-1042, 2012.
- [9] Y. Yang, Y. Chen, J. Zhao, and W. Yi, "Cross-layer forward error control for reliable transfer in wireless multimedia sensor networks," in *Proc. Proceeding of the 7<sup>th</sup> IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC'10)*, Las Vegas, NV, 2010, pp.1-2.
- [10] Y. Yang, Y. Chen, and W. Yi, "Cross-layer fec for reliable transfer of variable-length coded data in WMSN," in *Proc. IET International Conference on Wireless Sensor Network*, Beijing, China, 2010, pp. 380–384.

### ۳- مواد، وسایل و دستگاه‌های مورد نیاز و منبع تأمین:

محل تأمین:  
تأمین شده است

نام ماده یا دستگاه:  
یک دستگاه کامپیوتر

### ۴- تعهدنامه دانشجو:

اینجانب **بتول سروی قمصری** متعهد می‌شوم که با توجه به مفاد این پیشنهادیه به طور تمام وقت، زیر نظر استادان راهنما و مشاور انجام وظیفه نمایم. ضمناً با اطلاع از اینکه کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج حاصل از پایان‌نامه (اعم از چاپ مقاله، کتاب، ارائه به بخش صنعت و ...) متعلق به دانشگاه یزد خواهد بود از انتشار نتایج حاصل از آن بدون مجوز دانشگاه خودداری نمایم.

تاریخ و امضای دانشجو

## قوانین مربوط به تصویب پیشنهادیه پایان نامه کارشناسی ارشد

- ۱- استاد راهنما با موافقت یکی از اعضای هیات علمی دانشگاه با مرتبه علمی حداقل استادیار و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی / شورای گروه تعیین می شود.
- ۲- در موارد استثنایی، با موافقت شورای آموزشی دانشکده، استاد راهنما را می توان از بین اعضای هیات علمی سایر دانشگاهها و موسسات پژوهشی وابسته به وزارتین علوم و بهداشت و درمان انتخاب نمود. در این صورت باید یکی از اعضای هیات علمی گروه آموزشی مربوطه، به عنوان استاد راهنمای اول یا دوم انتخاب گردد.
- ۳- چنانچه استاد راهنما از خارج از دانشگاه انتخاب می شود، به جای شرط استادیاری، داشتن مدرک دکتری الزامی است.
- ۴- استاد مشاور به پیشنهاد استاد راهنما پس از تایید کمیته تحصیلات تکمیلی / شورای گروه از بین اعضای هیات علمی داخل دانشگاه یا از بین اعضای هیات علمی سایر دانشگاهها و موسسات پژوهشی وابسته به وزارتین علوم و بهداشت و درمان انتخاب می شود.
- ۵- در صورت نیاز (به تشخیص شورای گروه) به استاد مشاور به غیر از افراد مذکور در بند ۴، این انتخاب به مجموعه زیر محدود می باشد: کارشناسان ارشد موسسات اجرایی یا مراکز علمی، پژوهشی یا صنعتی با مدرک حداقل کارشناسی ارشد با زمینه تخصصی مرتبط با پایان نامه، مربیان هیات علمی دانشگاه یزد (که می تواند شامل مربیان مامور به تحصیل با رعایت سقف تدریس مصوب هیات امنا باشد).
- ۶- مجموعاً از بین استادان راهنما و مشاور حداکثر یک نفر می تواند خارج از دانشگاه باشد.
- ۷- پیشنهادیه پایان نامه باید حداکثر ۸ هفته پس از شروع نیمسال سوم به تصویب کمیته تحصیلات تکمیلی / شورای گروه و حداکثر ۱۲ هفته پس از شروع نیمسال سوم در شورای آموزشی دانشکده به تصویب برسد.
- ۸- پس از تصویب پیشنهادیه در دانشکده، اطلاعات مربوطه توسط دانشجو در سامانه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران به آدرس [www.irandoc.ac.ir](http://www.irandoc.ac.ir) ثبت و توسط مدیر گروه / استادراهنما تایید گردد.
- ۹- صفحه اول این فرم به اداره تحصیلات تکمیلی ارسال گردد.
- ۱۰- تاییدیه ثبت پیشنهادیه در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران به همراه نسخه ای از پیشنهادیه مصوب در پرونده دانشجو بایگانی می شود.