



## مدلسازی و افزایش قابلیت اطمینان کانال های مخابراتی دیتا در ایستگاه های تحت پوشش دیسپاچینگ شمال شرق

حسین بنکچی - امین زنگویی - مهدی دوست پرست  
دانشگاه فردوسی مشهد - دانشکده علوم ریاضی - گروه آمار

سعید خادمی - مصطفی رجبی مشهدی  
شرکت برق منطقه ای خراسان - مرکز دیسپاچینگ

واژه های کلیدی: قابلیت اطمینان - سیستم های SCADA/EMS - تعمیرات پیشگیرانه - مدل رگرسیون لجستیک - دیسپاچینگ و مخابرات

### چکیده

نشان می دهد که آمادگی ایستگاهها تحت تاثیر شرایط آب و هوایی و زمان انجام برنامه PM است و علاوه بر آن وابستگی معناداری با فصول سال دارد که طبعاً با در نظر گرفتن عوامل موثر در افزایش دسترس پذیری کانالها و اجرای برنامه ریزی هدفمند در برنامه PM متناسب با آن نقش موثری در کاهش جرایم پیش بینی شده خواهد داشت.

### 1- مقدمه

گرایش روزافزون به سوی تجدید ساختار در صنعت برق و گسترش تقاضا در مبادله انرژی، بکارگیری سیستمهای SCADA و سیستمهای مدیریت انرژی (EMS) را در بهبود یا نگهداری پایداری شبکه، الزامی نموده است. تقاضای روزافزون انتقال انرژی به سبب فعالیتهای آزادانه و بی حصر بازار از سویی، و محدودیتهای محیطی و اقتصادی سرمایه گذاری روی احداث خطوط انتقال جدید از سوی دیگر، فشار

گسترده سیستم قدرت تحت پوشش دیسپاچینگ شمال شرق ایران، ضرورت آمادگی سیستم SCADA/EMS را جهت بهره برداری مطلوب از شبکه خراسان بزرگ، دو چندان نموده است. پایانه های راه دور، از طریق مسیرهای مخابراتی مختلف به مرکز دیسپاچینگ شمال شرق NE-AOC اتصال می یابند. اهمیت در دسترس پذیری و صحت کانالهای مخابراتی دیتا، معاونت راهبری شبکه برق کشور را بر آن داشته است تا جرایمی را جهت عدم دسترسی اطلاعات مناطق منظور و از درآمد خدمات انتقال شرکتهای برق منطقه ای کسر نماید. این مقاله با هدف محاسبه قابلیت اطمینان و میزان در دسترس پذیری کانالهای مخابراتی دیتا از درگاه دیسپاچینگ منطقه ای، و ارائه شاخصهای مرتبط، به منظور برنامه ریزی هدفمند در برنامه PM و همچنین اعمال مشوقهای مالی برای پیمانکار تعمیر و نگهداری (Preventive Maintenance) تهیه شده است. نتایج حاصل از این مطالعه،

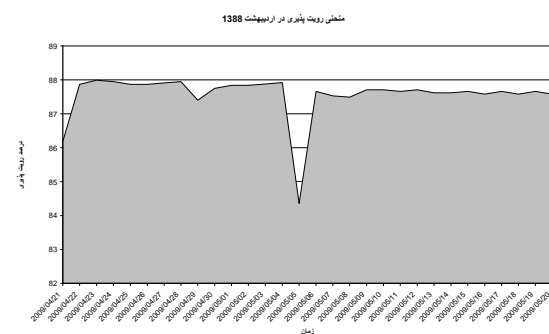
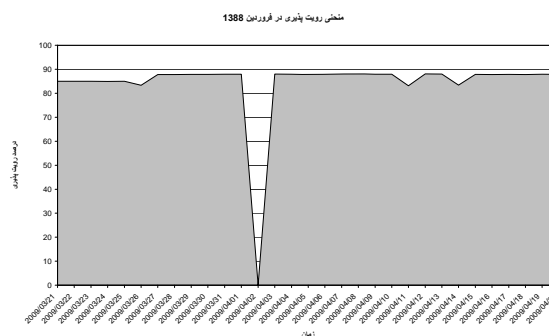
### بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق

در هنگام قطع شدن لینک بین دیسپاچینگ منطقه ای و ملی، میزان رویت ناپذیری به شدت افزایش می یابد. از طرف دیگر، با قطع شدن هر یک از کانالهای مخابراتی ایستگاههای تحت پوشش منطقه شمال شرق و کمبود یا نقص اطلاعات ایستگاه بر مبنای دیتا بیس موجود، میزان رویت پذیری کاهش خواهد یافت.

مرکز دیسپاچینگ شمال شرق، قادر به دریافت اطلاعات 20 ایستگاه می باشد که در این بین، 12 ایستگاه از ایستگاههای انتقال و مابقی ایستگاههای فوق توزیع یا نیروگاههای با تولید کم هستند. اطلاعات این ایستگاهها، بوسیله پایانه راه دور جمع آوری و از طریق کانالهای مخابراتی PLC، مایکروویو، فیبر نوری، کابل یا اجاره ای به مرکز انتقال می یابند. ماهانه هزینه قابل توجهی صرف نگهداری این لینک های مخابراتی و همچنین پایانه های راه دور می شود، که در صورت نقص تجهیزات مخابراتی و تله متری، اطلاعات به مرکز نخواهد رسید. بنابراین پیدا کردن مکانیزمی برای جریمه پیمانکاران نگهداری این تجهیزات و کانالها ضروری به نظر می رسد.

این تحقیق برای نخستین بار، به طرح موضوع محاسبه قابلیت اطمینان در کانالهای مخابراتی دیتای ایستگاههای تحت پوشش منطقه شمال شرق می پردازد. هدف بررسی تاثیر دو متغیر زمان (یا فصل) و تعمیرات پیشگیرانه در میزان دسترس پذیری ایستگاهها از طریق کانال مخابراتی دیتا می باشد. در بخش دوم، پس از شرح کلی موضوع مورد مطالعه، توضیحاتی پیرامون شبکه مخابراتی جمع آوری اطلاعات در منطقه شمال شرق آورده می شود. سپس در بخش سوم، روش محاسبه قابلیت اطمینان خواهد آمد که شامل نحوه جمع آوری داده ها و نوع مدلسازی می باشد. آنگاه در بخش چهارم به تحلیل داده ها از روی مدل های بدست آمده برای هر ایستگاه بصورت جداگانه و همچنین رتبه بندی آنها می پردازیم.

بر روی شبکه قدرت و گرایش آن به سمت ناپایداری را افزایش می دهد. بر این اساس، ملاحظه می شود اطلاعات ارسالی از ایستگاههای تولید و انتقال، نقش حیاتی در بهره برداری مطمئن از سیستم بهم پیوسته قدرت خواهد داشت. گستردگی شبکه تولید، انتقال و فوق توزیع، نقش اساسی و برقراری دائم و بدون خطای کانالهای مخابراتی اطلاعات این ایستگاهها را تا مرکز کنترل شبکه، روشن می نماید. بهره برداری مطمئن و هماهنگی عملیات در سیستم بهم پیوسته قدرت، بدون داشتن اطلاعات ایستگاههای تولید و انتقال امکان پذیر نیست. با در نظر گرفتن این نکته که شرکت مدیریت شبکه برق ایران، هر ماهه بخشی از درآمد خدمات انتقال را بابت قطع بودن این اطلاعات از شرکتهای برق منطقه ای کسر می نماید، اهمیت برقراری و صحت اطلاعات بیش از قبل روشن می گردد. معاونت راهبری شبکه، هر ماهه این منحنی را با عنوان میزان رویت پذیری هر دیسپاچینگ منطقه ای محاسبه و بر اساس آن جرایمی را منظور می کند. دو نمونه از این منحنی ها در بازه های زمانی یک ماهه در شکل های زیر مشاهده می شود:



## بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق

آلارمها و وقایع ثبت شده متناظر کانال خود، در مرکز نشان می دهند.

همانطور که پیش از این عنوان شد دیسپاچینگ ملی، ماهانه منحنی های درصد رویت پذیری ایستگاههای تحت پوشش مناطق را گزارش می دهد که این منحنی ها علاوه بر نشان دادن اشکالات مربوط به نقص اطلاعات، اشکالات مسیره های مخابراتی را نیز در بر دارند.

نظر به اهمیت کامل بودن اطلاعات در بهره برداری مطمئن از سیستم قدرت و به علاوه جرائم در نظر گرفته شده برای این اشکالات و کسر از خدمات انتقال مناطق، برای کلیه 20 لینک مخابراتی به اضافه هر دو لینک دیسپاچینگ ملی، یک مدل مناسب، جهت تحلیل اشکالات هر لینک، برآزش داده شده است.

مدل استفاده شده، مدل رگرسیون لجستیک می باشد که برآورد پارامترهای آن با حل معادلات غیر خطی در دستنمایی ماکسیمم بدست می آید. این مدل، برای محاسبه قابلیت اطمینان هر کدام از کانالهای مخابراتی و به منظور بررسی و تعیین میزان اثر فصول سال و تعمیرات پیشگیرانه برآزش خواهد شد. ارتباط بین قابلیت اطمینان و در دسترس پذیری و همچنین معرفی روش محاسبه پارامترهای مدل، در بخش بعدی تشریح می شود.

بخش انتهایی، به نتیجه گیری از مباحث مطرح شده و اهمیت استفاده از نتایج تحلیلی آن تخصیص می یابد.

## 2- طرح مسئله

مرکز هیتاچی موجود در دیسپاچینگ منطقه ای شمال شرق، وضعیت کلیه لینکهای مخابراتی خود را مرتباً بررسی می نماید و در صورتی که قطعی یا نویزی بودن هر یک از کانالهای مخابراتی متصل به آن از مدت زمان خاصی تجاوز کند، برای آن ایستگاه آلام بخصوصی ایجاد و در نهایت آن را خارج از سرویس اعلام می نماید. چاپگرهای موجود در مرکز کلیه این وقایع و آلارمها را ثبت می کنند. یکی از روشهای محاسبه میزان در دسترس پذیری کانالهای مخابراتی از دیدگاه مرکز، جمع آوری وقایع و آلارمهای ثبت شده و تحلیل آنها می باشد. جدول زیر آرایش و پیکر بندی شبکه مخابراتی کانالهای دیتای متصل به مرکز دیسپاچینگ شمال شرق را نشان می دهد.

همانطور که ملاحظه می شود مسیر ارتباطی هر یک از ایستگاهها تا مرکز، تابع شرایط متنوعی می باشد. به عنوان مثال، طول خط انتقال، توپولوژی و نوع طبیعت منطقه، ولتاژ خط، و نوع کانال مخابراتی (PLC، فیبر نوری، کابل و رادیو) کیفیت کانال ارتباطی را دستخوش تغییر می سازد. با توجه به تنوع و غیر قابل تغییر بودن بسیاری از این عوامل، و همچنین کنترل ناپذیر بودن و عدم امکان پیدا کردن یک مدل جامع که بتواند تمامی آنها را تحت شمول خود قرار دهد، در این مطالعه کانالهای مخابراتی صرف نظر از نوع مسیر آنها، فقط از دیدگاه و درگاه مرکز دیسپاچینگ منطقه ای شمال شرق - و صرفاً بر اساس وقایع و آلارمهای ثبت شده متناظر با آنها - مورد بررسی قرار گرفته اند. فرض بر این است که کلیه عوامل ذکر شده موثر بر مسیر ارتباطی، به نوعی اثر خود را بر روی

## بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق

کد ایستگاه	نام ایستگاه مبدا	مسیر	ایستگاه	مسیر	ایستگاه	مسیر	مرکز
701-	نیشابور	Leased Line					NEAOC
702-	شادمهر	PLC	عطار	PLC	شریعتی	Microwave	NEAOC
703-	اسفراین	PLC	مهرگان	PLC	شیروان	Leased Line	NEAOC
715-	شیروان CC	PLC	توس			Cable	NEAOC
705-	شیروان	PLC	توس			Cable	NEAOC
720-	فردوسی	Cable	توس 400			Cable	NEAOC
707-	توس					Cable	NEAOC
708-	خواجه ربیع	PLC	توس			Cable	NEAOC
709-	قاینات	PLC	ترت جام	PLC	شریعتی	Microwave	NEAOC
711-	مشهد					Microwave	NEAOC
780-	سربداران	PLC	سبزوار	PLC	عطار	PLC	NEAOC
713-	عطار	PLC	شریعتی			Microwave	NEAOC
704-	قاینات CC	PLC	ترت جام	PLC	شریعتی	Microwave	NEAOC
719-	کاشمر	PLC	عطار	PLC	شریعتی	Microwave	NEAOC
722-	ترت جام	PLC	شریعتی			Microwave	NEAOC
725-	تایباد	PLC	فریمان	PLC	شریعتی	Microwave	NEAOC
726-	شریعتی					Microwave	NEAOC
727-	کوهسنگی	PLC	توس			Cable	NEAOC
728-	قاین					Leased Line	NEAOC
737-	سرخس	PLC	شریعتی			Microwave	NEAOC

**بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق****3- روش محاسبه قابلیت اطمینان****3-1 جمع آوری داده ها**

در مرکز دیسپاچینگ شمال شرق اطلاعات 20 پایانه راه دور از ایستگاههای انتقال و فوق توزیع، مطابق جدول فصل قبل - ارسال می شود.

جمع آوری داده ها به صورت بررسی اطلاعات منتقل شده به مرکز از طرف ایستگاه ها در سال 1386 انجام شد. این اطلاعات به صورت آخطار یا آلام های متفاوتی می باشد که در این مقاله، فقط آلام های مخابراتی بررسی می شود. ابتدا داده ها با ثبت زمان دقیق (روز، ساعت، دقیقه، ثانیه و هزارم ثانیه) رخ داد آلام های مخابراتی در هر ایستگاه و کدگذاری آنها به صورت صفر (به معنای وصل بودن ایستگاه) و یک (به معنای قطع بودن ایستگاه) انجام شده است.

در دسترس پذیری یا ناپذیری یک ایستگاه توسط پردازنده مرکزی برای هر ایستگاه و هر 2 دقیقه کنترل می شود. لذا طول سال 1386 را به فاصله هایی به طول 2 دقیقه تقسیم کرده و در دسترس بودن یا نبودن در طول سال به صورت دنباله ای از اعداد 0 و 1 کدبندی شد.

عوامل گوناگونی بر میزان رخ داد آلامهای مخابراتی موثر است. اما طبق نظر کارشناسان و تجربه، دو عامل فصل و تعمیرات پیشگیرانه نسبت به سایر عوامل تاثیر بسیار زیادی بر میزان قابلیت اطمینان و در دسترس پذیری دارند.

یکی دیگر از سیاست های بکار رفته توسط مرکز دیسپاچینگ جهت افزایش قابلیت اطمینان کانالهای ارتباطی data استفاده از برنامه های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه است. بدین منظور متغیری به نام PM در مدل رگرسیون لجستیک وارد شده که فاصله زمانی بر حسب روز را تا آخرین تعمیرات پیشگیرانه انجام شده اندازه می گیرد. (در اینجا فرض شده است که قابلیت اطمینان هر کانال فقط تحت تاثیر آخرین تعمیرات پیشگیرانه انجام شده است)

**3-2 مدلسازی**

برای بررسی میزان در دسترس پذیری از مدل رگرسیون لجستیک

$$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 PM$$

استفاده شده است که در آن Q قابلیت نا اطمینانی در هر لحظه (2 دقیقه ای) و

$$X_1 = \begin{cases} 1 & \text{اگر فصل بهار باشد} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$X_2 = \begin{cases} 1 & \text{اگر فصل تابستان باشد} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$X_3 = \begin{cases} 1 & \text{اگر فصل پاییز باشد} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

و PM متغیر طول فاصله زمانی بر حسب روز تا آخرین تعمیرات پیشگیرانه انجام شده را نشان می دهد. بدیهی است که به ازای  $X_1 = X_2 = X_3 = 0$ ، فصل زمستان در نظر گرفته می شود.

به منظور برآورد ضرایب  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  از روش درستمایی ماکسیم استفاده نموده ایم. شایان ذکر است که معادله مدل رگرسیون لجستیک را می توان به صورت

$$Q = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 PM}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 PM}}$$

نیز بیان کرد. در نتیجه تابع درستمایی بر اساس داده های موجود برای هر ایستگاه عبارت است از

$$L(\beta) = \prod_i \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1(i) + \beta_2 X_2(i) + \beta_3 X_3(i) + \beta_4 PM}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1(i) + \beta_2 X_2(i) + \beta_3 X_3(i) + \beta_4 PM}}$$

**بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق**

هرسلول برآورد ضریب مربوط در مدل رگرسیونی و عدد داخل پراتز برآورد انحراف استاندارد ضریب رگرسیونی برازش شده در مدل است که می تواند برای اندازه گیری میزان دقت برآورد استفاده شود.

که در آن  $x_j(i)$  وضعیت در  $i$  امین 2 دقیقه برای متغیر  $x_j$  است. به منظور برآورد  $\beta_i$  ( $0 \leq i \leq 4$ ) بایستی تابع فوق ماکسیمم شود. در جدول (1)، نتایج حاصل از برازش مدل به تفکیک ایستگاه های مختلف ارائه شده است. عدد جدول 1: مدل های رگرسیون لجستیک برازش شده

مدل نهایی	برآورد ضرایب					نام ایستگاه
	$\beta_0$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	$\beta_4$ (SE)	
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -7.5443 + 3.1252X_1 + 3.1114X_2 + 6.1696X_3 + 0.0479PM$	-7.5443 (0.0855)	3.1252 (0.0836)	3.1114 (0.0828)	6.1696 (0.0757)	0.0479 (0.000669)	شیروان
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -0.1274 - 1.3291X_1 - 6.4844X_2 + 0.2532X_3 - 0.00891PM$	-0.1274 (0.0251)	-1.3291 (0.0328)	-6.4844 (0.4085)	0.2532 (0.0323)	-0.00891 (0.000155)	شیروان cc
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -6.5878 + 0.6985X_1 + 0.5702X_2 - 0.00734PM$	-6.5878 (0.2677)	0.6985 (0.2768)	0.5702 (0.2694)	-	-0.00734 (0.00316)	سرخس
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -6.6451 + 0.7886X_1$	-6.6451 (0.0981)	0.7886 (0.1846)	-	-	-	تایباد
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -2.693 - 1.065X_1 - 2.4657X_2 - 2.76X_3 - 0.0126PM$	-2.6930 (0.0594)	-1.0650 (0.0994)	-2.4657 (0.1328)	-2.7600 (0.0958)	-0.0126 (0.00137)	سبزواری
متغیر PM در این ایستگاه اعمال نشده است.	-	-	-	-	-	فردوسی
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -7.6697 + 2.4023X_1 + 4.9219X_2 - 0.00437PM$	-7.6697 (0.2815)	2.4023 (0.2820)	4.9219 (0.2533)	-	-0.00437 (0.00138)	خواجه ربیع
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -2.5886 - 1.4152X_1 - 1.9822X_2 - 1.6827X_3 - 0.00473PM$	-2.5886 (0.0455)	-1.4152 (0.0722)	-1.9822 (0.0669)	-1.6827 (0.0331)	0.00473 (0.000203)	قائنات
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -7.5035 + 1.2661X_1 + 2.2182X_2 + 0.6624X_3 + 0.0188PM$	-7.5035 (0.2217)	1.2661 (0.2503)	2.2182 (0.1556)	0.6624 (0.0834)	0.0188 (0.00105)	شادمهر
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -8.0835 - 2.9116X_2 + 0.6432X_3 + 0.0347PM$	-8.0835 (0.2096)	-	-2.9116 (0.1945)	0.6432 (0.1223)	0.0347 (0.00179)	اسفراین 400
متغیر PM در این ایستگاه اعمال نشده است.	-	-	-	-	-	قائن
متغیر PM در این ایستگاه اعمال نشده است.	-	-	-	-	-	scc
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -2.0973 - 2.0962X_1 - 3.3528X_2 - 1.7434X_3 - 0.0213PM$	-2.0973 (0.0472)	-2.0962 (0.0912)	-3.3528 (0.1503)	-1.7434 (0.0750)	-0.0213 (0.00129)	ترت جام
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -2.0178 - 0.2019X_1 - 6.6081X_2 + 0.5269X_3 + 0.0135PM$	-2.0178 (0.0206)	-0.2019 (0.0310)	-6.6081 (0.3785)	0.5269 (0.0219)	0.0135 (0.000184)	کوهسنگی
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -7.7174 + 1.7829X_1 + 2.5237X_3 - 0.0569PM$	-7.7174 (0.4723)	1.7829 (0.5166)	-	2.5237 (0.5501)	-0.0569 (0.0118)	عطار
متغیر PM در این ایستگاه اعمال نشده است.	-	-	-	-	-	نیشابور
$\log\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -7.3539 + 3.6505X_1 - 1.8132X_3 + 0.0152PM$	-7.3539 (0.2039)	3.6505 (0.1504)	-	-1.8132 (0.2626)	0.0152 (0.00205)	کاشمر
مدلی به این ایستگاه برازش داده نمی شود.	-10.4387 (1.1369)	1.1566 (1.3274)	0.4126 (1.4263)	0.4447 (1.1710)	0.0105 (0.00925)	فریمان
متغیر PM در این ایستگاه اعمال نشده است.	-	-	-	-	-	توس
مدلی به این ایستگاه برازش داده نمی شود.	-12.2125 (2.7269)	-2.6448 (3.1884)	-9.6352 (204.6)	-0.8916 (1.4363)	0.0298 (0.0296)	مشهد
مدلی به این ایستگاه برازش داده نمی شود.	-13.2847 (2.7813)	-8.2390 (240.2)	-9.5502 (207.3)	2.5421 (1.6847)	0.0254 (0.0184)	شریعتی

### بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق

#### 4- تحلیل داده ها از مدل

جدول (2) بیشترین میزان در دسترس پذیری ایستگاه های مختلف به تفکیک فصول را نشان می دهد.

جدول 2: بیشترین میزان در دسترس پذیری به تفکیک فصول

بهار	تابستان	پاییز	زمستان
شریعتی (100/%)	مشهد (100/%)	توس (100/%)	توس (100/%)
شادمهر (99/7/%)	شریعتی (100/%)	خواجه ربیع (99/96/%)	فریمان (99/994/%)
قاین (98/6/%)	کوهسنگی (99/9/%)	سررخس (99/94/%)	عطار (99/99/%)
اسفراین 400 (99/73/%)	اسفراین 400 (99/73/%)	فردوسی (99/9/%)	نیشابور (99/99/%)
تربت جام (99/7/%)	تربت جام (99/7/%)	کاشمر (99/88/%)	تایباد (99/878/%)
قاینات (98/3/%)	قاینات (98/3/%)	سبزوار (99/7/%)	شیروان (98/9/%)
		شیروان cc (87/2/%)	
		scc (66/1/%)	

- ایستگاه های توس، خواجه ربیع، سررخس، فردوسی، کاشمر، سبزوار، شیروان cc و scc بیشترین میزان در دسترس پذیری را در فصل پاییز دارند.
- ایستگاه های توس، فریمان، عطار، نیشابور، تایباد و شیروان بیشترین میزان در دسترس پذیری را در فصل زمستان دارند.

جدول (3) کمترین میزان در دسترس پذیری ایستگاه های مختلف به تفکیک فصول را نشان می دهد.

لازم به ذکر است به علت اینکه در ایستگاه توس میزان در دسترس پذیری در دو فصل پاییز و زمستان 100% است لذا در هر دو فصل ذکر شده است. همچنین در ایستگاه شریعتی نیز میزان در دسترس پذیری در دو فصل بهار و تابستان 100% است در نتیجه در هر دو فصل ذکر شده است. همانطور که از جدول (الف) مشاهده می شود

- ایستگاه های شادمهر، قاین و شریعتی بیشترین میزان در دسترس پذیری را در فصل بهار دارند.
- ایستگاه های مشهد، کوهسنگی، اسفراین 400، تربت جام، قاینات و شریعتی بیشترین میزان در دسترس پذیری را در فصل تابستان دارند.

جدول 3: کمترین میزان در دسترس پذیری به تفکیک فصول

بهار	تابستان	پاییز	زمستان
مشهد (99/993/%)	توس (99/94/%)	شریعتی (99/98/%)	سبزوار (95/8/%)
فریمان (99/96/%)	شادمهر (98/1/%)	کوهسنگی (54/%)	قاین (95/7/%)
عطار (99/8/%)	خواجه ربیع (95/1/%)	شیروان (44/4/%)	تربت جام (94/%)
سررخس (99/77/%)	فردوسی (60/5/%)		قاینات (85/%)
نیشابور (99/7/%)	scc (17/2/%)		
تایباد (99/71/%)	شیروان cc (0/999/%)		
اسفراین 400 (98/3/%)			
کاشمر (95/5/%)			

### بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق

- همانطور که از جدول (3) مشاهده می شود
- ایستگاه های سرخس، تایباد، اسفراین 400، عطار، نیشابور، کاشمر، فریمان و مشهد کمترین میزان در دسترس پذیری را در فصل بهار دارند.
- ایستگاه های توس، شادمهر، خواجه ربیع، فردوسی، SCC و شیروان CC کمترین میزان در دسترس پذیری را در فصل تابستان دارند.
- ایستگاه های شریعتی، کوهسنگی و شیروان کمترین میزان در دسترس پذیری را در فصل پاییز دارند.
- ایستگاه های سبزوار، قاین، تربت جام و قاینات کمترین میزان در دسترس پذیری را در فصل زمستان دارند.
- در جدول (4) ایستگاه های گوناگون براساس میزان در دسترس پذیری در طول سال رتبه بندی شده اند.

جدول 4: میزان در دسترس پذیری در طول سال با رتبه بندی

ایستگاه	مشهد	شریعتی	فریمان	توس	عطار	نیشابور	سرخس
در دسترس پذیری	99/996%	99/995%	99/989%	99/988%	99/95%	99/91%	99/892%
رتبه	1	2	3	4	5	6	7
ایستگاه	تایباد	اسفراین 400	کاشمر	خواجه ربیع	سبزوار	شادمهر	تربت جام
در دسترس پذیری	99/8%	99/4%	99/2%	99/1%	98/8%	98/5%	98/3%
رتبه	8	9	10	11	12	13	14
ایستگاه	قائن	قاینات	فردوسی	شیروان CC	کوهسنگی	شیروان	SCC
در دسترس پذیری	97/6%	94/8%	91/7%	87/8%	71/4%	71/39%	49/5%
رتبه	15	16	17	18	19	20	21

پیشگیرانه روی در دسترس پذیری بوده است. همچنین ضریب صفر به معنای عدم تاثیر PM بر روی قابلیت در دسترس پذیری بوده است.

جداول (5)، (6) و (7) ضریب متغیر PM در معادلات رگرسیونی لجستیک برازش شده را برای در دسترس پذیری نشان می دهد. اگر این ضریب منفی باشد به معنای مضر بودن PM و در غیر این صورت به معنای مفید بودن تعمیرات

جدول 5: ایستگاه های با تاثیر مثبت PM به همراه رتبه بندی

ایستگاه	شیروان	اسفراین 400	شادمهر	کاشمر	کوهسنگی
ضریب PM	0/0479	0/0347	0/0188	0/0152	0/0135
رتبه	1	2	3	4	5



**بیست و چهارمین کنفرانس بین المللی برق**

جدول 6: ایستگاه های با تاثیر منفی PM به همراه رتبه بندی

ایستگاه	خواجه ربیع	قاینات	سرخس	شیروان CC	سبزوار	ترت جام	عطار
ضرب PM	-0/00437	-0/00473	-0/00734	-0/00891	-0/0126	-0/0213	-0/0569
رتبه	1	2	3	4	5	6	7

جدول 7: ایستگاه های بدون تاثیر PM

شریعتی	مشهد	فریمان	تایباد
--------	------	--------	--------

**مراجع**

- 1- نیرومند، ح، (1387) تحلیل رگرسیون خطی- ابزاری برای تحقیق، انتشارات ارسلان
- 2- دوست پرست، م (1387) مطالعه روشهای محاسبه قابلیت اطمینان تجهیزات و سیستم مخابراتی مرکز دیسپاچینگ و ارائه شاخص های مرتبط برای سیستم تحت پوشش دیسپاچینگ شمال شرق. پروژه اینترنتیپ دانشگاه فردوسی مشهد و دیسپاچینگ شمال شرق شرکت توانیر.
1. Jewell, N. P. (2004) *Statistics for Epidemiology*, Chapman & Hall/CRC
2. Lawless, J. F. (2003). *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*, 2nd edition. John Wiley and Sons, Hoboken.
3. Smith, P. (2002) *Analysis of failure and survival data*, Chapman & Hall/CRC

با توجه به جدول (5) نتیجه می شود که در ایستگاه های شیروان، اسفراین 400، شادمهر، کاشمر و کوهسنگی، PM تاثیر مثبتی در دسترس پذیری داشته است و بیشترین تاثیر در ایستگاه شیروان و کمترین تاثیر در ایستگاه کوهسنگی بوده است.

با توجه به جدول (6) نتیجه می شود که در ایستگاه های عطار، تربت جام، سبزوار، شیروان CC، سرخس، قاینات و خواجه ربیع، PM تاثیر منفی در دسترس پذیری داشته است و بیشترین تاثیر در ایستگاه خواجه ربیع و کمترین تاثیر در ایستگاه عطار بوده است.

با توجه به جدول (7) نتیجه می شود که در ایستگاه های شریعتی، مشهد، فریمان و تایباد، PM بدون تاثیر بوده است.

**5- نتیجه گیری**

در این مقاله اثر دو متغیر فصل و زمان انجام تعمیرات PM بر خطاهای بوجود آمده در کانالهای داده مرکز دیسپاچینگ شمال شرق بررسی گردید. به منظور کاهش این خطاها، می توان یک برنامه ریزی هدف گرا برای تعیین زمان مناسب انجام برنامه نگهداری تجهیزات مخابراتی و تله متری تدوین نمود.

به منظور بررسی دقیق تر قابلیت در دسترس پذیری کانال بایستی رخ دادن حوادث طبیعی را در نظر گرفت. می توان بوسیله فرآیندهای تصادفی نظیر فرآیند پواسن این عوامل را در مدل نیز وارد کرد.