

МЕТОДИКА ОТБОРА СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЛИН НА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Бурдин В.А., Масюк С.С., Никулина Т.Г., ФГБОУ ВО «ПГУТИ», Самара, Россия

Цели, актуальность

На сегодняшний день актуальной является задача прогноза срока службы оптических волокон (ОВ) линий связи, находящихся в эксплуатации 25 и более лет. Для выполнения прогноза необходимо тестирование ОВ кабелей, отобранных с эксплуатирующейся линии. Возникает вопрос - с каких именно участков ВОЛС необходимо отбирать кабели для испытаний. Очевидно, что это должны быть участки ВОЛС потенциально наиболее опасные с точки зрения вероятности повреждения линии. Для решения этой задачи предлагается использовать адаптированные, для рассматриваемых условий, алгоритмы реализации нечетких методов анализа иерархий (НМАИ).

Результаты

Для отбора строительных длин выполняется заполнение таблиц с исходными данными.

Таблица 1

Наименование ВОЛС						
№ п/п	Наименование признака	Ед. изм.	Всего Кол. ед	Участок		
				XX1 – XX2		
				М0- М1	...	Мк-1- Мк
1	Признак 1					
2	Признак 2					
...	...					
N	Признак N					

В таблице 1 «признаки» - это группы факторов, которые могут приводить к увеличению вероятности повреждения кабельной линии на участке.

МЕТОДИКА ОТБОРА СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЛИН НА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Бурдин В.А., Масюк С.С., Никулина Т.Г., ФГБОУ ВО «ПГУТИ», Самара, Россия

Результаты

Таковыми «признаками» могут быть:

- пересечения с препятствиями (дорогами, реками, коммуникациями);
- наличие опасных участков на трассе ВОЛС (например овраги, грунты сложных категорий, горы и т.д.);
- частота повреждений и/или ремонта кабеля на участке;
- работы сторонних организаций в охранной зоне кабеля;
- деградация коэффициента затухания ОВ.

Потенциальная вероятность повреждения линии на участке далее оценивается терминами «низкая», «средняя» и «высокая».

Результаты

Каждый из k участков далее характеризуется набором признаков, учитывающих отдельные группы факторов, которые могут приводить к увеличению вероятности повреждения кабельной линии на участке.

Каждый из признаков N характеризуется двумя лингвистическими переменными: степенью влияния на результирующую оценку C для данного участка и потенциальной вероятностью повреждения кабельной линии Q на данном участке из-за факторов, связанных с признаком. Степень влияния описывается терминами «слабая», «средняя», «сильная»: $C_{1:N} = \{c_1, c_2, c_3\}$.

МЕТОДИКА ОТБОРА СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЛИН НА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Бурдин В.А., Масюк С.С., Никулина Т.Г., ФГБОУ ВО «ПГУТИ», Самара, Россия

Результаты

Потенциальная вероятность повреждения для признака описывается терминами «низкая», «средняя», «высокая»: $Q_{l;k,l:N} = \{q_1, q_2, q_3\}$.

Для определения лингвистических переменных, характеризующих признаки, привлекаются эксперты. Квалификация и согласованность мнений экспертов оцениваются известными методами НМАИ. По результатам экспертных оценок заполняется сводная таблица 2 в части, касающейся признаков. Задача определения нечетких оценок вероятности повреждения кабельной линии на участке по характеристикам признаков сводится к: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\} \rightarrow y$, где x_i лингвистическая переменная с терминами $S = \{s_1, s_2, \dots, s_L\}$

Результаты

L рассматриваемое число состояний
результатирующей оценки для участка;
« \rightarrow »-обозначение процедуры нечеткого
логического вывода (НЛВ).

Таблица 2

Наименование обследуемой ВОЛС				
№ п/п	Признаки	Оценка степени влияния признака	Участок	
			XX - XX	
			M0 - M1	... Mk-1 - Mk
1	Признак 1	$C_1 = \{c_1, c_2, c_3\}$	$Q_{1,1} = \{q_1, q_2, q_3\}$	$Q_{1,2} = \{q_1, q_2, q_3\}$
2	Признак 2	$C_2 = \{c_1, c_2, c_3\}$	$Q_{2,1} = \{q_1, q_2, q_3\}$	$Q_{2,2} = \{q_1, q_2, q_3\}$
...	...			
N	Признак N	$C_N = \{c_1, c_2, c_3\}$	$Q_{N,1} = \{q_1, q_2, q_3\}$	$Q_{N,2} = \{q_1, q_2, q_3\}$
Нечеткая оценка вероятности повреждения волоконно-оптической кабельной линии на участке			$S_1 = \{s_1, s_2, \dots, s_2\}$	$S_2 = \{s_1, s_2, \dots, s_2\}$

МЕТОДИКА ОТБОРА СТРОИТЕЛЬНЫХ ДЛИН НА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Бурдин В.А., Масюк С.С., Никулина Т.Г., ФГБОУ ВО «ПГУТИ», Самара, Россия

Результаты

Формализация причинно-следственных связей между признаками и фактическим состоянием линии на участке осуществляется при помощи правил:

$$\bigcup_{p=1}^{k_l} \left[\bigcap_{i=1}^m (x_i = a_{i,l,p}) \cdot \omega_{l_p}^{(s)} \right] \rightarrow y = s_l$$

где $a_{i,l,p}$ ($i=1:m, l=1:L, p=1:k_l$) - оценка параметра x_i в p -ой части l -го правила, выбираемая из множества $A_i(l)$;

$\omega_{l_p}^{(s)} \in [0,1]$ - вес p -ой части правила для значений выходной переменной s_l ;

k_l - количество правил, характеризующих оценку выходной переменной s_l ;

s_l - оценка состояния участка кабельной линии по l правилу в соответствии с множеством значений $S(l)$

Выводы

По результатам работы классификатора получают таблицу с нечеткими оценками потенциальной вероятности повреждений для каждого участка, что позволяет определить потенциально опасные участки на которых производится отбор строительных длин для тестирования прочности оптических волокон.

Контакты

ntg81@list.ru

