

## ネットワーク分析による保守運用高度化

～機械学習技術によるネットワーク内部潜在状態の推定～

### どんな研究

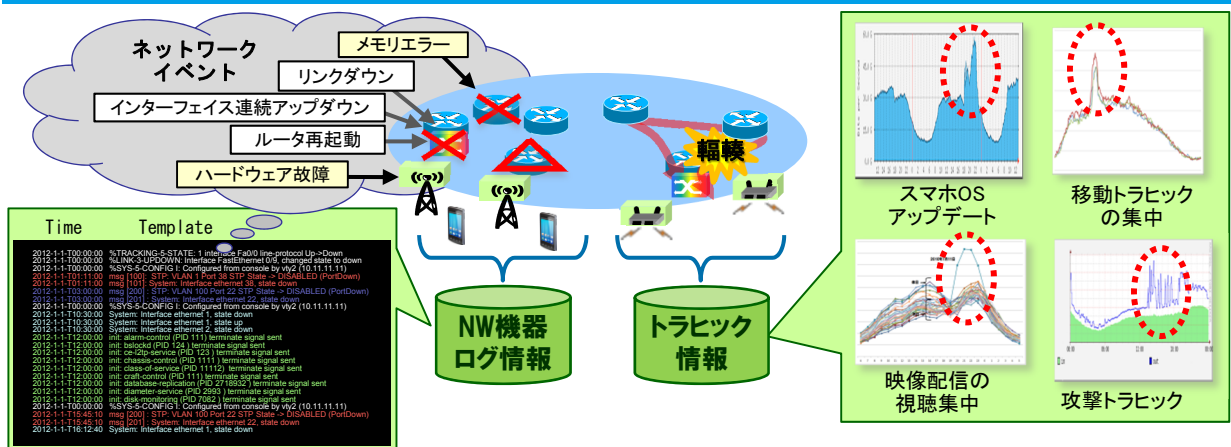
突発的なトラフィック変動による輻輳や、ネットワーク (NW) の大規模故障などの異常を未然に防ぐプロアクティブ (予見的) ネットワークオペレーションの実現に向け、NW状態推定・予測に基づく故障診断技術、予測ベーストラフィックエンジニアリング技術を開発しました。

### どこが凄い

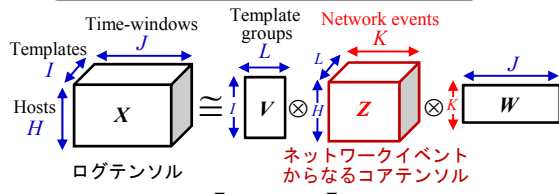
大規模・非構造的NW機器ログから潜在的なログ発生構造を抽出する**ログテンソル分解手法 (LTF)**を考案しました。また予測困難性に応じてトラフィックを分類し、トラフィック制御のポリシーを変更する**トラフィックエンジニアリング技術**を考案しました。

### 目指す未来

ログデータに加え、トラフィック、品質等の各種計測データを統合した故障予兆検知技術の確立し、突発的な変動の発生を予め織り込んだ、ロバストなネットワーク基盤を構築し、プロアクティブオペレーションの具現化を支援、推進していきます。



### 技術①:ログテンソル分解法(LTF)



$$X \approx \sum_{k=1}^K \left[ \sum_{l=1}^L v_l \otimes z_{lk} \right] \otimes w_k$$

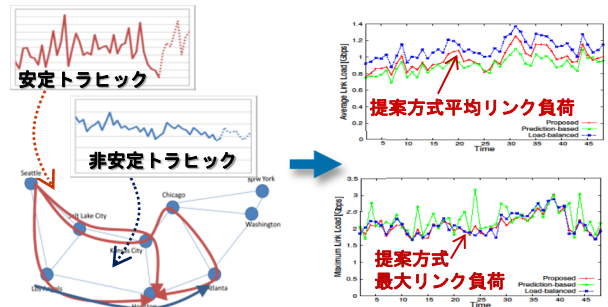
有意味なネットワークイベントを抽出

Host Name	TG Weights	Weights	Templates
CoreRouterA	0.666	0.4	TIME : ifmgr [ * ] : %PKT_INFRA-LINK-3-UPDOWN : Interface *, changed state to Up
		0.4	TIME : ifmgr [ * ] : %PKT_INFRA-LINK-3-UPDOWN : Interface *, changed state to Down
		0.2	TIME : %SYS-3-LOGGER_DROPPED : System dropped * console debug messages.
EdgeRouterB	0.333	0.4	* : %LINK-3-UPDOWN : Interface *, changed state to up
		0.17	* : TIME : %LINK-3-UPDOWN : Interface *, changed state to administratively down
		0.17	* : %LINEPROTO-5-UPDOWN : Line protocol on Interface *, changed state to up
		0.17	* : %LINEPROTO-5-UPDOWN : Line protocol on Interface *, changed state to down

### 機器ログからのネットワークイベント(故障)抽出技術

### 技術②:予測型トラフィックエンジニアリング※1

トラフィックから安定成分と不安定成分を抽出



安定成分は最適経路、不安定成分は負荷分散と制御ポリシーを使い分けることで、最大リンク使用率と平均リンク使用率の双方を低減

### トラフィック変動予測に基づくプロアクティブな制御と予測誤差にロバストな制御

※1 本検討の一部は総務省SCOPE「フローマイニングに基づくトラフィック変動に適応する予測型トラフィックエンジニアリング」の支援による。

### 関連文献

[1] T. Kimura, K. Ishibashi, T. Mori, H. Sawada, T. Toyono, K. Nishimatsu, A. Watanabe, A. Shimoda, K. Shiomoto, "Spatio-temporal factorization of log data for understanding network events," in *Proc. IEEE INFOCOM 2014*, April 2014.  
 [2] 高橋洋介, 石橋圭介, 上山憲昭, 塩本公平, 大蔵達也, 大下裕一, 村田正幸, "フローベースネットワーク制御のためのマクロフロー構成手法," 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会, 2014年2月.

### 連絡先

石橋 圭介 (Keisuke Ishibashi) ネットワーク基盤技術研究所 通信トラフィック品質プロジェクト  
 E-mail: ishishashi.keisuke[at]lab.ntt.co.jp ({at}の部分を@に置き換えてください)