故障封じ込めを考慮したクラスタ構築自己安定プロトコルについて

名古屋工業大学　工学部　情報工学科
Department of Computer Science,
Nagoya Institute of Technology

大田 健介　　片山 喜章
Kensuke Ohta　　Yoshiaki Katayama

1　提案アルゴリズム　$SSCL_4$

以下で

1.1　変数

- ID_v：
  各プロセス固有の識別子.
- w_v：
  各プロセス固有の重み.
- CLH_v：
  v が所属するクラスタにおいてクラスタヘッドであるプロセスの ID．v 自身がクラスタヘッドの場合は v 自身の ID が格納される．以下では v の親と表現することがある.
- $CM_v = \{z \in N_v : CLH_z = ID_v\}$：
  クラスタヘッドの ID として v の ID を保持する v の隣接プロセスの集合.

1.2 プロトコル

Predicate

- $G_1(v) \equiv CLH_v = ID_v$
- $G_2(v) \equiv (\forall z \in N_v : CLH_z \neq ID_z)$
- $G_3(v) \equiv CM_v = \emptyset$
- $G_4(v) \equiv (\forall z \in N_v : CM_z = \emptyset)$
- $G_5(v) \equiv (\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \in CM_z)$
- $G_6(v) \equiv |CM_v| = 1$
- $G_7(v) \equiv |CM_v| > 1$
- $G_8(v) \equiv \{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \in CM_z \land z \in CM_v \land |CM_z| = 1\}$
- $G_9(v) \equiv$
  $\{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \in CM_z \land z \in CM_v \land |CM_z| = 1 \land w_v < w_z\}$
- $G_{10}(v) \equiv \{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \in CM_z \land z \in CM_v \land |CM_z| > 1\}$
- $G_{11}(v) \equiv$
  $\{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \in CM_z \land z \in CM_v \land |CM_z| > 1 \land w_v < w_z\}$
- $G_{12}(v) \equiv \{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \in CM_z \land z \notin CM_v\}$
- $G_{13}(v) \equiv \{\forall z \in N_v : CLH_z = ID_z \land v \notin CM_z\}$
- $G_{14}(v) \equiv \{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land w_v < w_z\}$
- $G_{15}(v) \equiv \{\exists z \in N_v : CLH_z = ID_z \land z \in CM_v\}$

Action

- $R_1(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_7(v) \wedge G_8(v)$
  $\rightarrow CLH_v = ID_v, CM_v = \{\forall z \in N_v : CLH_z = ID_v\}$

- $R_2(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_7(v) \wedge G_{11}(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z \wedge v \in CM_z \wedge z \in CM_v \wedge |CM_z| > 1 \wedge w_v < w_z\}, CM_v = \emptyset$

- $R_3(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_6(v) \wedge G_9(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z \wedge v \in CM_z \wedge z \in CM_v \wedge |CM_z| = 1 \wedge w_v < w_z\}, CM_v = \emptyset$

- $R_4(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_6(v) \wedge G_{10}(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z \wedge v \in CM_z \wedge z \in CM_v \wedge |CM_z| > 1\}, CM_v = \emptyset$

- $R_5(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_{12}(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z \wedge v \in CM_z \wedge z \notin CM_v\}, CM_v = \emptyset$

- $R_6(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_{13}(v) \wedge G_{14}(v) \wedge \neg G_{15}(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z \wedge w_v < w_z\}, CM_v = \emptyset$

- $R_7(v) : G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_{13}(v) \wedge G_{15}(v)$
  $\rightarrow CLH_v = ID_v, CM_v = \{\forall z \in N_v : CLH_z = ID_v\}$

- $R_8(v) : G_1(v) \wedge G_2(v)$
  $\rightarrow CLH_v = ID_v, CM_v = \{\forall z \in N_v : CLH_z = ID_v\}$

- $R_9(v) : \neg G_1(v) \wedge G_2(v) \wedge (\neg G_3(v) \vee (G_3(v) \wedge G_4(v)))$
  $\rightarrow CLH_v = ID_v, CM_v = \{\forall z \in N_v : CLH_z = ID_v\}$

- $R_{10}(v) : \neg G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge G_5(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z \wedge v \in CM_z\}, CM_v = \emptyset$

- $R_{11}(v) : \neg G_1(v) \wedge \neg G_2(v) \wedge \neg G_5(v)$
  $\rightarrow CLH_v = max_{w_z}\{z \in N_v : CLH_z = ID_z\}, CM_v = \emptyset$