**Výuka programování průmyslových robotů formou řešení problémových úloh**

**Stručné shrnutí**

Cílem jednotky je, aby studenti po skončení výuky uměli navrhnout a implementovat Profinet komunikaci mezi PLC a robotem Fanuc, dokázali odladit síťové parametry a ověřili funkčnost v reálném i simulovaném prostředí. Didakticky je použita kombinace učení řešením problémů (Problem-Based Learning) a komplexního učení úkoly (4C/ID), aby studenti řešili autentické úlohy a postupně si osvojili jak široký kontext, tak dílčí části **[1]**. Hodina je koncipována tak, aby bylo možné využít pouze jedno fyzické pracoviště s robotem pro deset studentů díky střídání dvojic a bezdrátovému spojení počítačů a robota.

**1. Cíl vyučovací jednotky**

* **Hlavní cíl:** Studenti porozumí architektuře a principům „real‑time“ komunikace PROFINET a dokáží nakonfigurovat a otestovat datové toky mezi PLC a robotem Fanuc.
* **Konkrétní výsledky:**
  1. Popíší základní vrstvy a třídy Profinet komunikace (CC‑A až CC‑D) a jejich význam pro řízení robotu **[4]**.
  2. Vytvoří a otestují offline projekt v RoboGuide, včetně konfiguračního .GSDML souboru pro IO‑Device (Fanuc Robot).
  3. Připojí se bezdrátově ve dvojicích ke skutečnému robotu a ověří výměnu dat v reálném čase pomocí diagnostických nástrojů.

**2. Didaktické principy**

1. Princip autonomie (učení řešením problémů): Studenti samostatně objevují postupy nastavení a odlaďování komunikace, řeší konkrétní problém nedostatku fyzických zdrojů **[1]**.
2. Princip celistvosti a postupnosti (Elaboration Theory): Nejprve jim představím celkový kontext PROFINET, poté krok za krokem vypracují detaily konfigurace; učivo je strukturováno od obecného modelu k detailním nastavením **[2]**.

**3. Didaktické metody**

* Problematizující vyučování): Zadání reálné úlohy – „Nastavte a ověřte Profinet komunikaci mezi PLC a robotem“ – motivuje studenty k aktivnímu hledání řešení **[1]**.
* **Modelové a simulované úlohy (4C/ID model):** Studenti nejprve zpracují problém v simulátoru RoboGuide (learning tasks), využijí podpůrné informace a postupové návody (supportive & procedural information) a nakonec si procvičí konkrétní opakované činnosti (part‑task practice) **[3]**.

**4. Zpětná vazba a reflexe**

* **Formativní test v průběhu hodiny:** Během simulace zadám krátké otázky typu „Jaký stav Profinetu indikuje přerušení komunikace?“ a studenti odpovídají na tabuli.
* **Sebereflexe a diskuse:** Na závěr studenti ve dvojicích vyplní krátký dotazník o překážkách, na které narazili, a navrhnou zlepšení procesu, poté proběhne společná diskuse.

**Použité zdroje**

* **[1]** Ktoridou, D. (2014). Integrating robotics to develop problem based learning skills. ICICTE 2014 Proceedings.
* **[2]** Reigeluth, C. M. (1999). The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions. In book: Instructional-Design Theories and Models, Vol. II: A New Paradigm of Instructional Theory (pp.425-453), Kapitola: 18, Vydavatel: Lawrence Erlbaum Associates, Editor: Charles M. Reigeluth
* **[3]** van Merriënboer, J. J. G. (1997). *Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for technical training.* Vydavatel: Educational Technology Publications.
* **[4]** Automating with PROFINET: industrial communication based on Industrial Ethernet, Pigan Raimond, Metter Mark