

Detecția obstacolelor din secvențe de imagini folosind senzori stereo IR

Andreea Simona Grigorovici

Rezumat

În lucrarea de față ne propunem dezvoltarea unei aplicații de detecție a prezenței obstacolelor într-o secvență de imagini achiziționate utilizând tehnologia Intel® RealSense™. Am considerat favorabilă utilizarea acestei tehnologii deoarece obține percepția de adâncime folosind senzori stereo infraroșu. Problematika detecției obstacolelor este de interes major pentru diferite tipuri de aplicații în domenii precum: navigarea autonomă a roboților mobili, navigarea vehiculelor autonome, sisteme de asistență pentru persoane nevăzătoare.

Unul dintre obiectivele lucrării este de a evalua metode de detecție a obstacolelor pe baza hărților ce conțin informații de adâncime în contextul aplicațiilor de navigare autonomă a roboților mobili. În acest context, cele mai utilizate dispozitive pentru achiziția de imagini și informații despre mediu sunt camerele stereo. De aceea am considerat oportună realizarea unei analize comparative a unor metode de detecție a obstacolelor bazată pe procesarea imaginilor achiziționate folosind senzori stereo infraroșu. În acest scop, se evaluează multiple reprezentări ale hărților de disparitate și de adâncime (e.g., u-disparity, v-disparity, θ -disparity). De asemenea, pe parcurs sunt evaluate diferite metode de obținere a hărților ce conțin informații de adâncime și diferite metode de a elimina prezența solului din aceste hărți. Utilizând reprezentările enumerate anterior, urmează etapa de detecție a obstacolelor din imagini. Pentru a segmenta regiunile conexe se utilizează metoda componentelor conexe, iar pentru a mapa regiunile detectate în imaginile color aferente se implementează și evaluează două modalități.

Hărțile ce conțin informații de adâncime evaluate în aplicație sunt următoarele:

- harta de adâncime furnizată de Camera 3D Intel RealSense R200;
- harta de disparitate calculată folosind algoritmul Block Matching;
- harta de disparitate post-filtrată, calculată folosind algoritmul Block Matching;
- harta de disparitate calculată folosind algoritmul Semi Global Block Matching;
- harta de disparitate post-filtrată, calculată folosind algoritmul Semi Global Block Matching.

În vederea determinării regiunilor corespunzătoare obstacolelor am evaluat două histograme de tip u-disparity și θ -disparity.

Evaluarea acestor metode a fost realizată atât din punct de vedere al acurateții detecției, cât și din punct de vedere al timpului de execuție. Din punct de vedere al acurateții au fost utilizate metrice care ilustrează:

- capacitatea clasificatorului de a identifica toate cazurile care sunt pozitive;
- capacitatea clasificatorului de a nu identifica ca fiind pozitive cazurile care sunt, în realitate, negative;
- capacitatea clasificatorului de a identifica ca fiind negative cazurile care sunt, în realitate, pozitive.

Pentru realizarea acestei evaluări s-a utilizat o secvență de imagini din mediul de lucru al aplicației propuse. În aceste secvențe au fost realizate adnotări manuale ale regiunilor de interes. În urma analizei efectuate am concluzionat că deși **harta de disparitate calculată folosind algoritmul Block Matching** oferă rezultatele comparabile din punct de vedere al acurateții detecției cu **harta de adâncime furnizată de Camera 3D Intel RealSense R200**, aceasta din urmă presupune cel mai scurt timp de calcul.