

The Development of the Huggable Social Robot Probo

On the Hardware Design and Construction

The upcoming generation of robots will collaborate with humans in many aspects of the daily life: from domestic tasks to elderly, health and child care. Communication is hereby essential. More than 60% of human communication is non-verbal, mostly by facial expressions. Therefore it is very important to develop robots that are able to reproduce and interpret these expressions. The ability of these robots to interact and communicate with people in a natural, intuitive, and social way makes that humans get familiar and related to them. Hence, these robots are equipped with issues as a personality, facial expressions, gesture, social intelligence, etc.

This dissertation describes the design of the intelligent huggable social robot Probo. Probo will be used as a companion for vulnerable children in a hospital environment and as a multidisciplinary research platform to study human robot interaction (HRI). To achieve these goals, a concept of a new child friendly artificial creature, with its own name, origin and history, has been developed. Probo is made to believe as being part of the Proboscidea family. Proboscidea is an order that now contains only one family of living animals, the elephants. It links Probo's name and origin, and refers to the intriguing trunk. With its green colour Probo evokes mainly positive emotions such as relaxation and comfort.

The main design features for Probo are emotional face-to-face communication and safe interaction. The focus of this dissertation was on the mechanical design and construction of the prototype Probo, in particular its expressive head with twenty actuated degrees of freedom. The robot has twenty high precision motors in its head and body. They are used to actuate the ears, eyebrows, eyelids, eyes, trunk, mouth and neck. To build safety aspects intrinsically in the robot's hardware all the motors are linked with flexible components. In case of a collision the robot will be elastic and safety will be ensured. The mechanics of Probo are covered by protecting plastic shells, foam and soft fur. This gives Probo's animal-like look, and makes the robot huggable.

Kristof Goris

De Ontwikkeling van de Sociale Knuffelrobot Probo

Hardware Design en Bouw

De nieuwe generatie robots zal in het dagelijkse leven nauw samen werken met de mens. Ze zullen ingezet worden voor allerlei toepassingen gaande van huishoudelijke taken tot kinder- ouder- en ziekenzorg. Goede communicatie is hierbij van essentieel belang. Als men weet dat meer dan 60% van onze informatie overgedragen wordt door niet verbale communicatie, in het bijzonder door gelaatsuitdrukkingen, dan wordt het duidelijk dat het belangrijk is om robots deze gelaatsuitdrukkingen ook te laten tonen en deze te laten begrijpen. De interactie en communicatie van robots met mensen dient op een natuurlijke, intuïtieve en sociale manier te gebeuren. Dit zal leiden tot een goede verstandhouding en band tussen de mensen en de robots. Om hieraan te voldoen, worden de robots uitgerust met menselijke aspecten zoals een persoonlijkheid, gelaatsuitdrukkingen, lichaamsbewegingen en gebaren, sociale intelligentie, etc.

Dit proefschrift beschrijft het ontwerp van de intelligente en sociale knuffelrobot Probo. Probo zal enerzijds dienst doen als een vriend voor kwetsbare kinderen in het ziekenhuis, en anderzijds als een multi disciplinair onderzoeksplatform om mens robot interactie te bestuderen. Om aan deze doelstellingen te voldoen, werd het concept van een nieuw kindvriendelijk karakter ontwikkeld. Het artificiële beestje heeft zijn eigen naam, afkomst en voorgeschiedenis. Probo wordt voorgesteld als een lid van de Proboscidea familie. Vandaag bestaat deze orde uit de familie van de olifanten. De Proboscidea orde linkt dus de naam Probo, zijn herkomst en het feit dat Probo een slurf heeft.

Bij het ontwerp van Probo werd de focus gelegd op het mogelijk maken van emotionele gelaatsuitdrukkingen en veilige interactie. Dit proefschrift beschrijft het mechanische ontwerp en de bouw van het Probo prototype, in het bijzondere het expressieve hoofd met twintig aangestuurde vrijheidsgraden. Twintig motoren in het hoofd en lichaam van Probo laten toe de ogen, oogleden, wenkbrauwen, oren, mond, slurf en nek te bewegen. Door gebruik te maken van verende elementen, wordt de veiligheid intrinsiek ingebouwd in het ontwerp. Hierdoor wordt een veilige interactie gegarandeerd. De robot mechanismen worden afgeschermd door plastic omhulsels, bekleed met schuim. Het geheel is overtrokken met een zachte pels. De combinatie van het schuim en de pels zorgt voor Probo's dierlijk uiterlijk en maakt de robot knuffelbaar.

Kristof Goris