

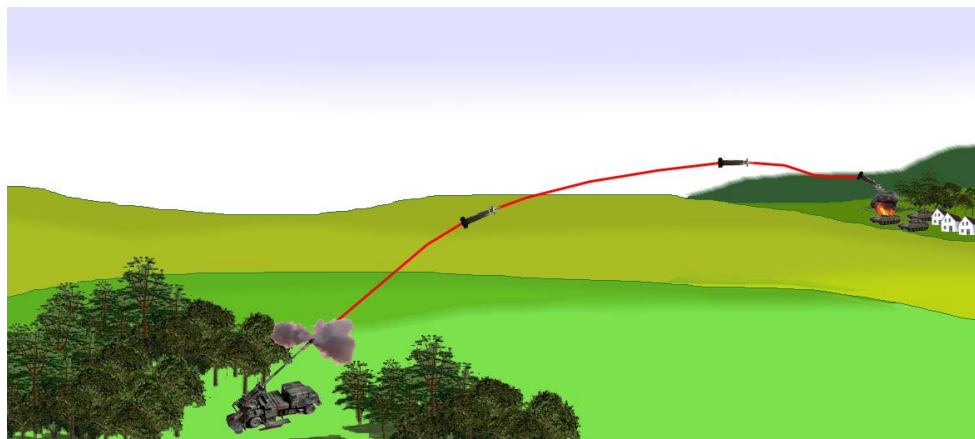


Association de l'Armement Terrestre

50^{ème} Prix AAT – Ingénieur général Chanson

Navigation magnéto-inertielle à base de modèle de dynamique de vol pour les munitions guidées

Lauréats : Sébastien Changey, Ronan Adam, Emmanuel Pecheur et Nabil Jardak (ISL)



Un des enjeux majeurs des systèmes d'artillerie est l'amélioration de la portée et de la précision des munitions. L'extension de la portée permet notamment d'obtenir un avantage stratégique en échappant aux tirs ennemis tandis qu'une précision plus importante augmente l'efficacité de la munition, diminue le nombre de coups nécessaires à l'obtention des effets, tout en réduisant le risque de dommages collatéraux par exemple lors de combats urbains ou fortement imbriqués.

Améliorer la précision nécessite l'utilisation de munitions guidées dont l'une des briques technologiques indispensables est le système de navigation qui doit pouvoir fournir en temps réel, la position, la vitesse et la position angulaire du projectile. De manière générale, il repose sur des algorithmes de fusion de données provenant d'un récepteur GNSS et d'une centrale inertielle. L'ensemble de ces composants doit être robuste au tir canon.

La taille réduite allouée à l'électronique de navigation, de guidage et de contrôle dans un projectile impose une contrainte sur la taille des capteurs. Enfin, les capteurs doivent avoir des coûts réduits car sinon la solution n'est pas viable économiquement. Cette contrainte de coût impose l'usage de capteurs de faible qualité ce qui empêche d'atteindre les performances requises pour un projectile à l'aide d'un système de navigation traditionnel.

Actuellement, il n'existe pas sur le marché de centrale inertielle durcie au canon, européenne et à des coûts abordables. Le système de navigation est donc un enjeu majeur de souveraineté pour les munitions guidées européennes.

Les études effectuées par l'ISL ces dernières années ont eu pour objectif la possibilité d'utiliser des capteurs bas coût de la gamme consommateur ou grand public dont les performances médiocres peuvent être compensées par des traitements logiciels. Comme il n'existe pas de gyromètres européens durcis canon, une solution de navigation sans gyromètre basée sur l'utilisation de magnétomètres, d'accéléromètres et d'un modèle de vol du projectile a été développée.

L'obus d'artillerie se distingue d'autres objets volants par le fait que ses mouvements linéaires et angulaires sont prévisibles. Ainsi l'intégration d'un modèle de vol à 6 degrés de liberté est de nature à permettre un filtrage optimal de l'algorithme de navigation.

La précision atteinte dépend des capteurs et des paramètres du modèle de vol. Pour des trajectoires courtes sa qualité est suffisante, elle devient insuffisante pour les missions de longue portée auquel cas il faudra employer en plus un récepteur GNSS.

Les résultats d'expérimentations menées à l'ISL en tirs réels ont démontré la viabilité de cette solution pour la navigation des projectiles en tirs tendus ou balistiques. L'ensemble de l'électronique ainsi que son intégration dans les projectiles de démonstration ont été réalisées par l'ISL. La nouvelle méthode de navigation peut être utilisée pour les munitions guidées, pour les fusées de correction pouvant équiper des munitions classiques et pour les munitions rôdeuses.

Ces travaux de rupture effectués à l'ISL sur la navigation magnéto-inertielle à base de modèle de dynamique de vol pour les munitions guidées ont ainsi mené à des résultats concrets qui permettent aujourd'hui le passage à l'échelle vers l'industrie, actuellement en cours.

Le conflit russo-ukrainien confirme que l'artillerie est toujours une capacité opérationnelle majeure, dans lequel l'accès au GNSS peut être fortement entravé.

Ces solutions de navigation innovantes pour les projectiles d'artillerie ainsi que pour les drones et les munitions rôdeuses, répondent plus que jamais aux besoins futurs des opérationnels et contribuent à assurer l'autonomie stratégique de l'Union Européenne.